anno XLV - numero 10 - ottobre 1973 - L. 500 - abbonamento postale - gruppo III/70

MENSILE
DI
TECNICA
ELETTRONICA

NOVITA' HI-FI STEREO 7° SALONE INTERNAZIONALE DELLA MUSICA

Lenco

un successo europeo dell'alta precisione svizzera

Con la nuova serie di complessi Hi-Fi stereo 1000 - 2000 - 3000, la Lenco ha raggiunto un nuovo traguardo nel rapporto:

$\frac{\text{qualità Lenco DIN}}{\text{prezzo Lenco Italia}}$ = eccezionale.

Lenco L 3000 - L. 255.200
● Una unità di trasmissione L-75 ● Un amplificatore Hi-Fi stereo 2x40 W ● Due eleganti casse acustiche di 40 W cadauna.

Caratteristiche tecniche:

potenza di uscita	: 2x40 W potenza musicale
fattore di distorsione	: minore di 0,3%
fattore di smorzamento	: a 1000 hz superiore a 100
risposta di frequenza	: a — 3 db massima potenza 18÷30.000 hz

Regolazione continua della velocità tra 15 e 18 giri e tra 30 e 86 giri/min. Punti di fermo preregolati a 16⅔, 33⅓, 45 e 78 giri/min. Wow e Flutter secondo norme DIN 45507 = ± 0,06% tensione di rumore secondo norme DIN 45539 = 60 dB. Massima variazione della velocità per una pressione di lettura di 6 gr = 0,3%. Dispositivo anti-skating, tasto "quiet", controlli: fisiologico, filtro separato per alti e bassi, mono/stereo, ingresso radio, aux e presa per cuffia.

NOVITA' LENCO 1973: giradischi, amplificatori, altoparlanti, accessori. La direzione vendite LENCO sarà lieta di inviare a richiesta cataloghi, listini e offerte. - LENCO ITALIANA S.p.A. - 60027 Osimo (AN)

Supertester 680 R / ATTENZIONE !! R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!

Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.
PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (ß) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660.
Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.

TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616
per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*
per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)

Prezzo netto: L. 3.600

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!

Prezzo netto: L. 4.800

SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C

Prezzo netto: L. 8.200

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

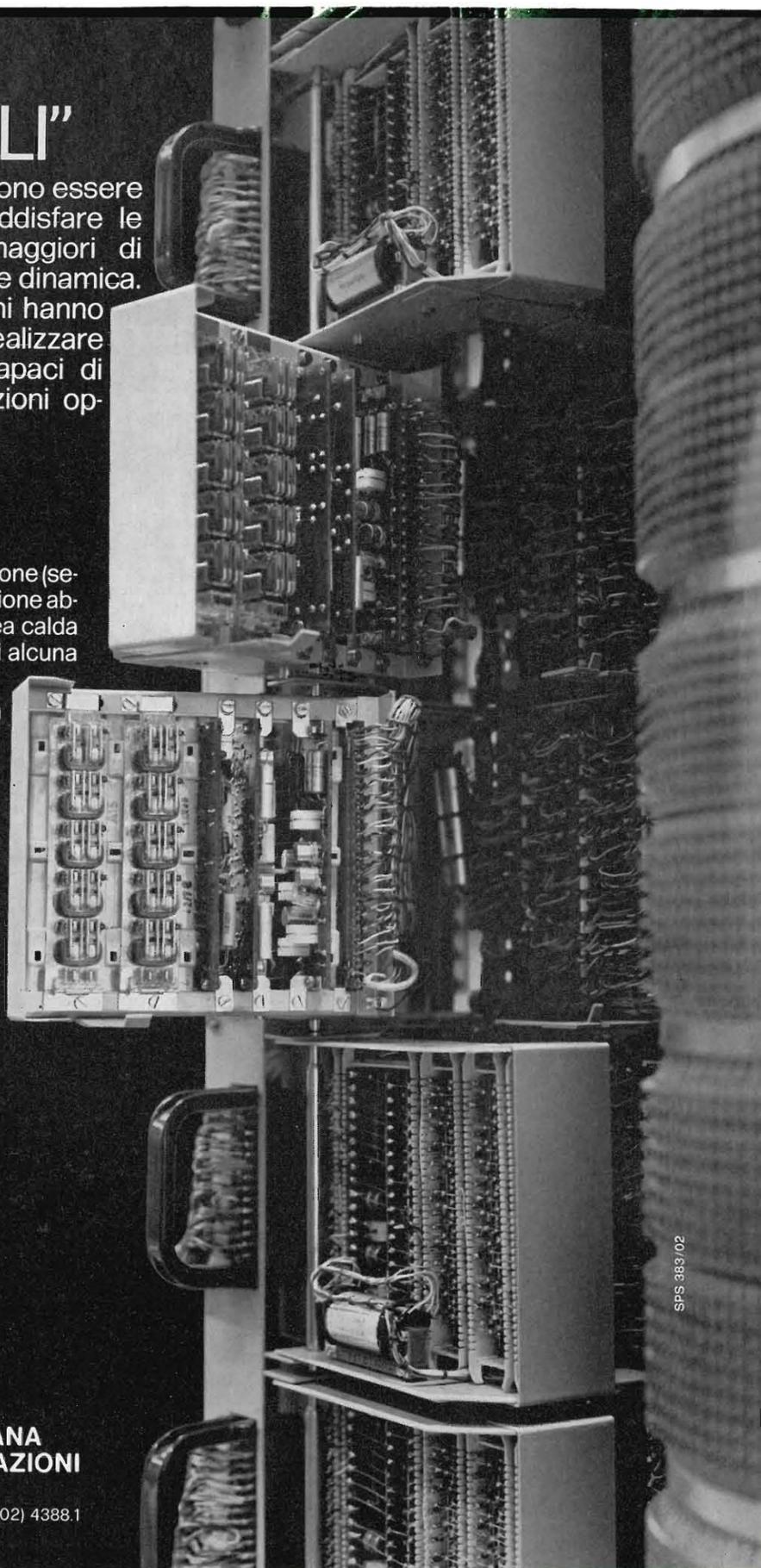
Prezzo netto: L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

"GRUPPI SPECIALI"

I servizi telefonici devono essere oggi in grado di soddisfare le esigenze sempre maggiori di una utenza moderna e dinamica. Queste considerazioni hanno indotto a studiare e realizzare impianti particolari capaci di offrire nuove prestazioni opzionali quali:

- Maggiore velocità di selezione (selezione a tastiera, numerazione abbreviata con 1 o 2 cifre, linea calda - cioè senza la selezione di alcuna cifra -).
- Trasmissione dati ad alta velocità.
- Documentazione singola degli addebiti.
- Accesso alla teleselezione su scala internazionale ed intercontinentale.

SPS 383/02

SOCIETÀ ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.
20149 Milano - p.le Zavattari, 12 - tel. (02) 4388.1

il televisione che incanta

INTERNORD

TV - TV COLOR
IRRADIO

BIANCO+
BIANCO+COLORE
due cinescopi tv-color Westinghouse

Definizione cromatica eccezionale accentuata dalla purezza del bianco per una ricezione perfetta anche del bianco e nero.

Due cinescopi Westinghouse per tv a colori da 67 cm. Uno di tipo standard a 90° (A67-120X). L'altro, 110° (A67-140X), a collo largo più corto di 10 cm. Appositamente studiati per i fabbricanti europei di apparecchi tv.

■ Espansione Westinghouse in Europa. ■ Personale tecnico e commerciale altamente specializzato.

■ Intenso programma di ricerca e sviluppo. ■ Depositi con laboratori di prova e collaudo a Kassel nella Germania Occ. e a Le Mans in Francia.

Westinghouse Electric SpA, Corso Venezia 51, 20121 Milano. Telefono 781.431. Telex 32579.

IN EUROPA A : FRANCOFORTE LONDRA MILANO PARIGI STOCCOLMA

IMPIANTO DOCUMENTAZIONE ADDEBITI
per centrali telefoniche private

IDA

...per dare un nome a chi telefona

e per rilevare l'ora, il giorno, l'esatta determinazione dei costi di conversazione. L'impianto automatico per la documentazione degli addebiti, naturale complemento dei moderni impianti telefonici privati, consente infatti il rilevamento continuo del traffico urbano-interurbano.

Inoltre:
- *traffico telefonico più spedito*
- *risparmio di posti d'operatrice*
- *maggior consapevolezza dei costi per le telefonate interurbane da parte degli utenti*
- *riduzione dei costi per le chiamate in teleselezione*

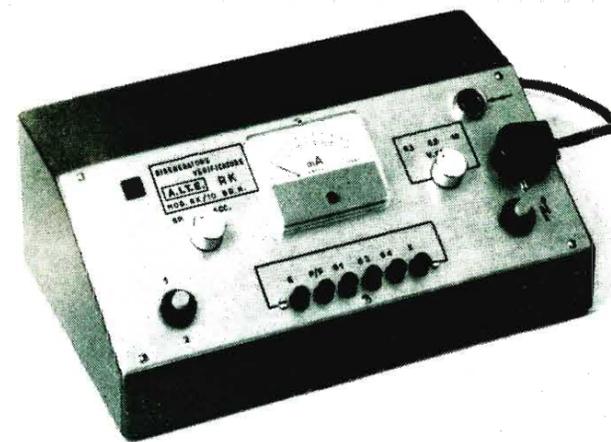
TELECOMUNICAZIONI AUSO SIEMENS

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.
20149 Milano - p.le Zavattari, 12 - tel. 4388

i nostri componenti per la TV a colori

- Condensatori elettrolitici alta tensione, alta capacità, per alto ripple - Fissaggio DIN 41318
- Condensatori B.T. -55° C ÷ + 85° C
- Condensatori in film sintetico
- Condensatori ceramici
- Gruppi di sintonia a varicap

40100 BOLOGNA - Casella postale 588
Tel. 400312 - 401150 - Ind. Telegr.: DUCATIFARAD - Telex 51042 Ducati

Stabilimenti a:
BOLOGNA - Borgo Panigale
PONTINIA (Latina)

VERIFICATORE - RIGENERATORE TUBI A RAGGI CATODICI mod. RK 10

Il brevetto **RK10** *per il risanamento di ogni cinescopio*

A. I. T. E. 20161 MILANO
VIA CALTAGIRONE, 12 - Telefono 64 50 944

E' uscito:

CORSO DI TELEVISIONE A COLORI

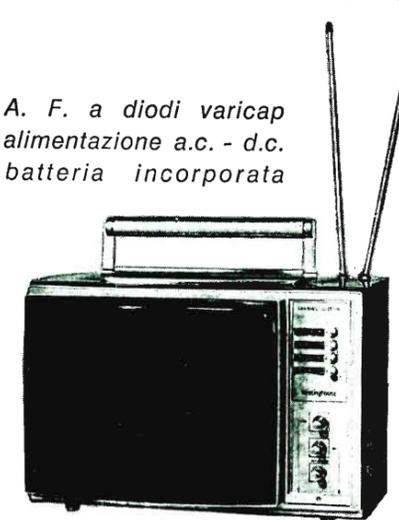
In 8 volumi di pagg. 730, con 15 tavole a colori e 23 tavole fuori testo - formato 17 x 24 cm. L. 25.500

Editrice Il Rostro - 20155 Milano

QUANDO IL CLIENTE
VUOLE QUALITA'
CHIEDE

Westinghouse

TELEVISORI - ELETTRODOMESTICI

A. F. a diodi varicap
alimentazione a.c. - d.c.
batteria incorporata

Mod. 1312 - 12"

A.F. a diodi varicap

Mod. 2170-24"

« COSTRUITI PER DURARE »

Westman S.p.A.

Licenziataria Westinghouse
Milano - Via Lovanio, 5
Tel. 635.218 - 635.240 - 661.324
650.445

BURGGRAF
color
ultrasensor

Graetz

se vendi qualità la qualità graetz è per te

Noi siamo sempre all'avanguardia nel colore in Europa.
Per noi le novità sensazionali di oggi sono fatti acquisiti, tappe da ricordare con compiacimento. Qualche esempio? Lo chassis completamente transistorizzato: nel 1957 abbiamo costruito il primo apparecchio radio a transistor nel mondo, in modulazioni di frequenza, sorprendendo molti specialisti del settore. La transistorizzazione: già nel 1963 abbiamo transistorizzato tutti i circuiti dei monitors dei televisori a colori da noi forniti agli studi televisivi. Perciò anche gli stadi finali. La tecnica modulare: per noi non è ultramoderna. Perchè nei monitors realizzati nel 1963 era già applicata. Il sensor di programma: siamo stati i primi ad introdurre più di 2 anni fa il Programma Sensor.

Il metodo "zero difetti".
Al metodo "zero difetti" in atto dal '67 si deve attribuire in gran parte l'altissimo livello qualitativo dei prodotti Graetz. Si tratta di una libera competizione fra gruppi di unità lavorative altamente responsabilizzate, che mira ad eliminare ogni possibile difetto di produzione. Inoltre la qualità è assicurata da vari stadi di rigorosissimi controlli.

L'assistenza Graetz.
Tutti i prodotti Graetz sono corredati da una ampia documentazione tecnica. E' previsto inoltre un vasto programma di aggiornamento per gli specialisti dell'assistenza tecnica dei rivenditori; specialisti che, se avranno frequentato con successo, riceveranno a fine corso il diploma di "esperto in TV color".

Servizio ricambi.
La Graetz ha creato un centro ricambi completamente automatizzato, che assicura a ciascun punto di vendita una disponibilità continua di parti di ricambio e provvede ad integrare automaticamente i livelli degli "stock" di ciascun laboratorio.

Vi sentite abbastanza grandi per vendere la qualità Graetz? Compilate questo tagliando e inviatelo a: IRS - Bolzano - Via dei Vanga, 61.
Riceverete la visita di un nostro agente che sarà lieto di fornirvi le più ampie informazioni su tutta la produzione Graetz.

Nome e Cognome...

Via...N............

Città...CAP..........

Timbro..

l'antenna

MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

N. 10 - ottobre 1973 - anno XLV

SOMMARIO

PROPRIETA' — Editrice il Rostro S.A.S.
DIRETTORE RESPONSABILE — Alfonso Giovene
DIRETTORE TECNICO — Antonio Nicolich
CONSULENTE TECNICO — Alessandro Banfi
DIRETTORE PUBBLICITA' — P. Rejna

Associata all'USPI (Unione Stampa Periodica Italiana)

DIREZIONE - REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE UFFICIO PUBBLICITA' — Via Monte Generoso, 6/a - 20155 - MILANO - Tel. 321542 - 322793 - C.C.P. 3/24227 Tel. 392241

Prezzo di un fascicolo L. 500, abbonamento annuo per l'Italia L. 5300, estero L. 10.000. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 100 anche in francobolli.

Autorizz. Tribunale di Milano 9/9/1948 n. 464 del Registro - Stampa T.E.T. - Milano - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Diffusione DIPRESS - V. Bacchiglione, 30 - Milano

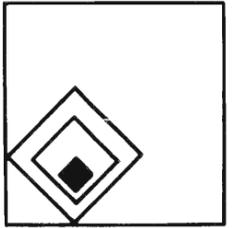
EDITORIALE

A. Banfi

I cinquant'anni della Radio Europea

La radiofonia europea ha avuto inizio intorno agli anni venti più precisamente dal 1920 al 1924.
L'Inghilterra che iniziò i suoi programmi regolari con la BBC, dall'emittente di Londra (2 L O) nel novembre 1922, ha festeggiato il suo cinquantesimo anniversario lo scorso novembre con varie cerimonie educative e una Mostra tecnica retrospettiva di grande interesse per la storia della radio. Per la verità, l'Inghilterra aveva già iniziato delle trasmissioni radiofoniche sperimentali sin dal 1920 con la stazione di Chelmsford (Compagnia Marconi) inaugurata con il celebre concerto con l'intervento del soprano Nellie Melba che primeggiava in quei tempi.
Pure nel 1922 iniziarono le trasmissioni radiofoniche francesi dal « Poste Parisien » del P.T.T. e dalla torre Eiffel e tale avvenimento venne ricordato e celebrato lo scorso anno dall'O.R.T.F. nella sua sede di Parigi ove esiste già da qualche anno un interessante Museo storico della Radio.
In Germania, le prime trasmissioni radiofoniche vennero emesse dalla stazione « Vox Hans » di Berlino e dall'emittente a onde lunghe Königsuresterhausen in Renania. Anche qui, però come in Inghilterra, sin dal 1920 ebbero luogo trasmissioni sperimentali dal P.T.T. di Berlino. Un Museo storico della Radio è stato inoltre creato a Berlino con cimeli originali di Hertz e di Nipkow per ricordare il valido contributo tedesco allo sviluppo della Radio.
Ed eccoci infine a casa nostra ove nell'agosto 1924 venne creata l'Unione Radiofonica Italiana (U.R.I.) che nell'ottobre dello stesso anno diede inizio alle trasmissioni regolari dall'emittente di Roma (ai Parioli) e con lo studio-auditorio in Via Maria Cristina integrato dalla « dependence » esterna dell'Hotel De Russie in Piazza del Popolo.
Ed ecco quindi che pel prossimo anno la R.A.I. si prepara a ricordare e celebrare i suoi cinquant'anni di vita intensa e estremamente attiva.
Ci troviamo pertanto ad un interessante traguardo della Radio europea ove ogni nazione si volge a considerare il lungo e travagliato cammino percorso dai primi vagiti della radiofonia sino ad oggi.
Cinquant'anni di prestigioso sviluppo della Radio; cinquant'anni durante i quali abbiamo assistito all'avvento e al declino del tubo elettronico col corrispondente affermarsi del transistore e dei suoi recenti derivati.
Cinquant'anni durante i quali abbiamo visto sorgere ed affermarsi la televisione nonché il tumultuoso sviluppo della tecnica elettronica sia nel settore della trasmissione sia in quello della ricezione. Solo chi ha vissuto questa epopea in piena attività contributiva come chi scrive queste note può giudicare ed apprezzarne la straordinaria portata e le finezze evolutive.
Sotto questo profilo la storia della Radio può suddividersi in tre periodi di quasi uguale durata di venticinque anni. Un primo periodo, dalla scoperta della radiotelegrafia (Marconi 1895) all'introduzione pratica della radiotelefonia (1920), un secondo periodo nel quale avviene lo sviluppo evolutivo della radiofonia e dei tubi elettronici.
Il terzo periodo infine (dal 1948 a oggi) durante il quale si verifica l'avvento della televisione e della tecnica dei semiconduttori (transistori).
E' ovvio che alla storia della radio sono da affiancare tutti gli altri prestigiosi sviluppi della tecnica elettronica in quest'ultimo mezzo secolo dai calcolatori elettronici alle telecomunicazioni via satellite per citare due fra i numerosi argomenti di rilievo.
Comunque, per restare in argomento della celebrazione del prossimo anno nel cinquantenario della Radio italiana dirò che la R.A.I. si sta degnamente preparando per tale evento storico. Tanto più che esso coincide con la commemorazione del centenario della nascita di Guglielmo Marconi (25 aprile 1874).
Ed in questa felice e sintomatica coincidenza, l'Italia potrà affermare le sue benemerenze nel campo della Radio.
Fra le manifestazioni più interessanti che la R.A.I. ha già allestito è da menzionare la Mostra tecnica ospitata dal Centro di Produzione di Torino opera dello scrivente.

La visualizzazione delle informazioni

M. Ferretti - a cura di G. Orare

New-York è stata la sede, nel mese di ottobre dell'anno scorso, di una conferenza organizzata dalla IEEE nel corso della quale è stata presentata una tecnologia di visualizzazione delle informazioni, provenienti da un elaboratore, che fece sensazione: il tubo a plasma.

Il tubo a plasma è fondamentalmente un sistema « crossbar », costituito da due sistemi di conduttori paralleli (le « linee » del « crossbar ») disposte da una parte e dall'altra di un mezzo di visualizzazione; le linee di un sistema sono perpendicolari alle linee dell'altro. Il numero di linee corrisponde alla risoluzione desiderata.

La selezione delle linee, su ciascuna faccia del sistema di visualizzazione, permette di determinare un punto. Questa selezione può essere ottenuta mediante l'impiego di porte di commutazione collegate con ciascun conduttore; tali porte sono comandate da circuiti di selezione.

Il mezzo di visualizzazione è un gas raro (sovente il neon) o una miscela di gas rari, nel quale, fra due punti di due linee opposte, avviene la scarica.

« Auto-Scansione » della Burroughs

Burroughs fu il primo industriale a sviluppare un tubo a plasma: fu il « Self-scan ». La sua configurazione è la seguente (fig. 1):

— una lastra di vetro costituisce il fondo del tubo, sul quale si trovano degli elettrodi di deflessione orizzontale;

— un'altra lastra di vetro forma la faccia anteriore del tubo;

— il neon è racchiuso in piccole celle cilindriche con pareti rivestite di fosforo (ortosilicato di zinco), queste celle sono inserite nei fori ottenuti su di una piastra isolante;

— da un lato e dall'altro di questa piastra isolante si trovano le linee orizzontali (anodi) e verticali (catodi) del « crossbar ».

Gli elettrodi di deflessione orizzontale creano una prescarica ionica davanti a ciascuna cella cilindrica; se l'anodo è portato ad un potenziale sufficiente, la prescarica può iniziare una scarica tra un catodo ed un anodo del « crossbar »; gli atomi del neon si ionizzano producendo elettroni liberi; questi ultimi sono accelerati in ogni cella convenientemente eccitata e urtano gli altri atomi del neon, che sono così ionizzati; si ingenera in tal modo una reazione a catena.

La scarica produce così un irraggiamento nello spettro visibile (rosso) e nell'ultravioletto. Il fosforo irradiato dagli ultravioletti emette un fascio luminoso verde. Ciascuna cella eccitata emette della luce rossa e della luce verde, le cui intensità relative dipendono dalla corrente di anodo: in relazione al livello di questa corrente, l'emissione luminosa delle celle è essenzialmente situata o nel rosso o nel verde.

Digivue della Owen-Illinois

Il tubo Digivue messo a punto dalla Owen-Illinois differisce dal precedente per la mancanza dell'elettrodo di deflessione orizzontale e quindi per la mancanza della prescarica ionica (fig. 2).

La scarica in una « cellula » elementare è iniziata dalla selezione delle linee orizzontali e verticali del « crossbar ». La scarica in un miscuglio gassoso a base di xenon genera un irraggiamento situato quasi completamente nella regione dell'ultravioletto.

I fosfori sono posti sulla faccia anteriore del tubo e sono bombardati dall'emissione ultravioletta ingenerata dalla scarica. Utilizzando tre tipi di fosfori si possono ottenere tre colori e ottenere in tal modo una visualizzazione a colori.

NCR e Control Data!

La risoluzione del primo modello di tubo Digivue poteva essere criticata, poiché a ciascuna cellula corrispondeva un punto di fosforo. A New-York la Owen-Illinois ha presentato un modello la cui risoluzione era stata decisamente migliorata (24 linee per centimetro). Si è visto, a New York, un dispositivo a plasma presentato dalla NCR destinato ad essere impiegato nei registratori di cassa. Questo dispositivo associa ad una visualizzazione puramente numerica una visualizzazione alfanumerica destinata alla rappresentazione di messaggi commerciali correnti (per es.: le parole « TOTAL » o « TVA »).

La Control Data ha, in egual modo, presentato un tubo a plasma composto, come i precedenti, di un « sandwich » corrispondente a due lastre di vetro esterno sulle quali sono depositate le linee del « crossbar » (fig. 3), Tra queste lastre sono disposti dei tubi di vetro a sezione rettangolare di 75 μm di spessore. Ogni tubo costituisce una cellula di gas entro la quale può avvenire la scarica.

Altre tecnologie utilizzanti elementi elettroluminescenti

L'elettroluminescenza è la proprietà che hanno certi materiali di emettere della luce allorquando sono sottoposti a un campo elettrico. Esistono tre tipi di elettroluminescenza:

— l'elettroluminescenza intrinsenca;

— l'elettroluminescenza prodotta dall'iniezione di portatori;

— la foto-elettroluminescenza.

L'elettroluminescenza intrinseca corrisponde all'emissione di luce dovuta alla presenza di impurità nel materiale cristallino, in particolari solfuri, arseniuri e seleniuri di zinco e di cadmio. Una cellula elettroluminescente comprende un elettrodo piano ricoperto da una dispersione di materiale elettroluminescente e da un secondo elettrodo trasparente (vetro conduttore). Per il solfuto di zinco l'avvelenamento con il rame è il più utilizzato; questo materiale ha la forma di Cu_2S e costituisce uno strato sottile assai isolante. Quasi tutte le tensioni dovute ai campi elettrici applicati vengono a trovarsi al livello di questa barriera e le condizioni createsi sono prossime alle condizioni di criticità (inizio conduzione). In tale strato isolante, gli elettroni liberi sono sufficientemente accelerati per eccitare i centri luminogeni. Dopo un certo periodo di funzionamento si possono osservare alcuni fenomeni; per es.: uno strato di solfuro di zinco utilizzato con una tensione di 250 V a 400 Hz ha una brillanza iniziale di 150 candele per metro quadro, dopo 1200 ore di funzionamento essa si riduce a metà.

La foto-elettroluminescenza corrisponde all'emissione di luce sotto l'azione simultanea (o sequenziale) di un campo elettrico e di una eccitazione luminosa situata in un campo di lunghezze d'onda differente da quello della luce emessa. Questo effetto, noto come effetto di Gudden e Pohl, si applica particolarmente ai materiali luminescenti per i quali gli elettroni eccitati si trovino in uno stato labile, provocando una rimanenza di luminescenza. L'effetto del campo elettrico è di estrarre più rapidamente gli elettroni da questi stati labili aumentando in tal modo la luce emessa.

L'elettroluminescenza prodotta mediante l'iniezione dei portatori fa intervenire dei meccanismi di transizione tra gli stati eccitati e lo stato fondamentale di semiconduttori mediante la ricombinazione elettrone-buco accompagnata dall'emissione di fotoni. Si possono utilizzare diversi metodi per provocare la luminescenza:

— Iniezione di elettroni in un semiconduttore a forte concentrazione di buchi positivi;

— Iniezione di buchi in un semiconduttore a forte concentrazione di elettroni;

— Iniezione di elettroni e di buchi in una regione isolante.

I materiali maggiormente utilizzati per la realizzazione di elementi elettroluminescenti sono l'arseniuro di gallio (GaAs), il fosfuro di gallio (GaP) e il fosfuro-arseniuro di gallio ($GaAs_{(1-x)}P_x$). Il GaAs emette ai margini dell'infrarosso (0,9 μm); il GaP inquinato con Zinco emette una luce rossa (0,7 μm); inquinato con zinco e tellurio emette una luce verde (0,56 μm). Infine il $GaAs_{(1-x)}P_x$ emette una luce arancione per concentrazioni di fosforo del 35%.

Fig. 1 - SELF-SCAN: alimentato con 0,1 mA, il fosforo emette una luce verde d'intensità nettamente superiore alla luce rossa del neon. Allorquando la corrente cresce, l'intensità emessa dal neon aumenta, ma il fosforo si satura a 0,1 mA. L'irraggiamento rosso del neon diviene rapidamente preponderante. - a) struttura. b) variazione dell'intensità luminosa relativa in funzione della corrente che attraversa la cellula.

a)

b)

La corsa ai cristalli liquidi

I cristalli liquidi corrispondono a stati intermedi della materia e precisamente fra lo stato solido cristallino e lo stato liquido. Fra questi stati intermedi, i due stati denominati « nematici » e « colesterici » presentano certe proprietà importanti per la realizzazione dei dispositivi di visualizzazione:

— per i cristalli nematici: la loro attitudine a formare un contrasto per diffusione selettiva della luce sotto l'influenza di un campo elettrico;

— per i materiali colesterici: una possibilità di controllare il colore della luce trasmessa per il fatto che essi presentano un dicroismo circolare, che dipende dalla temperatura del materiale.

I rivali diretti del cristallo liquido rimangono cari ed esso è di una estrema semplicità di utilizzazione e costa assai poco. La cellula più piccola non necessita che di due elettrodi trasparenti e qualche milligrammo di cristallo liquido; il montaggio è assai semplice e può essere automatizzato.

Una lampada situata dietro il cristallo, lo illumina. Nei punti eccitati da un campo elettrico, il cristallo diffonde e visualizza una informazione elettrica.

Si può mediante una miscela nematica-colesterica, conservare l'informazione per qualche istante e ridurre gli elementi logici di comando.

La commercializzazione dei cristalli liquidi ha effettivamente debuttato l'anno scorso e si è affermata immediatamente su mercati estremamente importanti. In Europa, per es., la ditta francese Orega-Cifte prevede per il 1973 un mercato di 150.000÷200.000 digiti di indicazione a cristalli liquidi: negli U.S.A. la North American Rockwell Microelectronics Company produce indicatori a cristalli liquidi per 200.000 calcolatori elettronici costruiti dalla Lloyd's Electronics Inc. nel Massachusetts e dalla Sears Roebuck e Co. di Chicago.

In Giappone tre ditte hanno concluso un accordo di cooperazione della durata di tre anni per mettere a punto uno schermo capace di visualizzare fino a 600 caratteri alfanumerici differenti e costeranno, secondo stima, più di otto milioni di franchi.

I Laboratori Bell annunceranno un nuovo tipo di visualizzatore a cristalli liquidi, nel quale la scrittura sullo schermo si effettua mediante un laser. Il fascetto infrarosso di un laser all'yttrio di alluminio riscalda un cristallo liquido, ciò modifica l'isotropia del materiale: si forma così uno stato disordinato che nel raffreddarsi crea dei centri di diffusione della luce. Allorquando si illumina lo schermo, questi centri appaiono sotto forma di macchie scure su di un fondo chiaro.

Il laser della Bell Laboratories emette un fascio continuo con potenza di 50 mW; un modulatore acustico ottico in ossido di tellurio inserisce nel fascetto l'informazione. La cellula possiede una memoria poichè essa mantiene l'informazione visualizzata per almeno 500 ore.

Elettrocromi, termocromi, fotocromi

Le sostanze fotocrome, termocrome e elettrocrome hanno la proprietà di cambiare colore sotto l'azione rispettivamente della luce, del calore e del campo elettrico.

Esistono tre tipi fondamentali di vetro fotocromo:

I vetri di tipo « Hackmanite », trasparenti con una colorazione leggermente blu; essi assumono una tinta blu scura se sottoposti a una irradiazione ultravioletta e

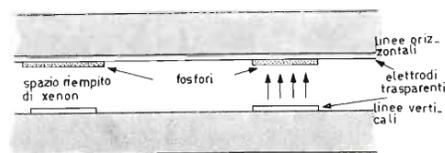



Fig. 2 - Digivue: due lastre di vetro sulle quali sono depositati degli elettrodi trasparenti sono separate da uno strato gassoso (xenon). - L'intersezione delle linee verticali e orizzontali definiscono le « cellule » nelle quali avviene la scarica. - I punti di fosfori sono irradiati dalla luminescenza indotta al momento della scarica.

Fig. 3 - Sezione del tubo a plasma della Control Data.

riassumono la loro trasparenza originale se esposti alla luce visibile.

I vetri di terre rare, di silice pura, inquinati con cerio o europio. Mediante esposizione agli ultravioletti essi assumono un colore blu scuro e ritornano allo stato trasparente se esposti alla luce visibile.

I vetri agli alogenuri di argento. Questi vetri sono i più sensibili e di maggior durata dei precedenti. Sono questi che hanno permesso alla Corning Glass di presentare, nel 1970, la prima unità di visualizzazione fotocroma (il modello 904). La scrittura avviene mediante l'ausilio degli ultravioletti e la visualizzazione grazie ad un irraggiamento rosso. Un certo numero di sostanze fotocrome sono anche termocrome: così, in parecchie trasformazioni di sostanze fotocromiche il ritorno allo stato iniziale si ottiene mediante la termocromia.

L'elettrocromismo è la base di un nuovo sistema di visualizzazione ed è stato sviluppato nei laboratori di ricerche della Hughes. In esso un film elettrocromo è utilizzato per modulare un fascetto luminoso: un film detto SEBIC (Sustained Electron Bombardment Induced Conductivity = Conduttività indotta per bombardamento continuo di elettroni) serve all'alimentazione, mediante un vetro conduttore, del film elettrocromo (fig. 4). Il vetro intermedio si è dimostrato necessario a causa della presenza di un materiale corrosivo nella struttura elettrocroma. Il dispositivo SEBIC è un materiale normalmente isolante che diventa conduttore sotto l'influsso dell'irraggiamento luminoso o di un fascetto di elettroni e che conserva tale conduttività elettrica per parecchi minuti, anzi parecchie ore, al cessare dell'eccitazione ottica o elettrica. Bisogna tuttavia applicargli in permanenza un campo elettrico. Il seleniuro di cadmio, il triseleniuro di arsenico sono noti da più di dieci anni come materiali a conduttività indotta mediante bombardamento elettronico; essi tuttavia non sono di facile impiego. Nel Gennaio del 1972 la Hughes ha iniziato un programma di sviluppo dei materiali per i dispositivi SEBIC; certi materiali, a base di sulfuro di cadmio, saranno utilizzabili secondo gli ultimi risultati pubblicati.

Molte altre possibilità per la visualizzazione

Si possono enumerare molte altre possibilità di visualizzare le informazioni. Mediante elettrolisi, procedimenti magnetici e termomagnetici si possono visualizzare su di uno schermo, a colori, delle informazioni grafiche o alfanumeriche. La più recente di queste diverse tecniche è stata presentata in Giappone dalla Matsushita: si tratta di una visualizzazione elettroforetica: cioè delle particelle colorate in sospensione in un liquido di un altro colore posto in un sottile strato di spessore di 50 µm fra due sistemi di elettrodi. Allorquando si applica una corrente continua le particelle si spostano verso un sistema di elettrodi trasparenti e diventano quindi visibili all'osservatore posto davanti a questi elettrodi; se si inverte la polarità della corrente le particelle si dirigono verso l'altro sistema di elettrodi e vengono mascherate dal liquido. Si può variare il contrasto dell'immagine iniettando una corrente alternata. Alimentato con una tensione di 70 V, il dispositivo consuma circa 2 mW.

Non dimentichiamo il tubo catodico che, pure lui, potrà essere reso ultrapiatto moltiplicando il numero dei catodi.

Costi e mercati

I tubi a plasma, i diodi elettroluminescenti, i cristalli liquidi entrano direttamente in concorrenza con la visualizzazione classica a tubo catodico. Il mercato di queste nuove tecnologie sconfina largamente dal settore tradizionale dell'informatica. Ecco, in breve, alcune applicazioni potenziali: calcolatrici tascabili, registratori di cassa, telefoni, orologi da polso, cruscotti per automobili, apparecchi per misure industriali, etc.

Nel 1971 sono stati venduti qualche centinaia di migliaia di « digiti » a diodi elettroluminescenti rispetto a qualche centinaia di « digiti » a cristalli liquidi. Nel 1972 le cifre saranno portate rispettivamente a due milioni per i primi e a tre o quattrocentomila per i secondi.

Per quantità, il prezzo dei « digiti » elettroluminescenti è oggi prossimo ai 25 F.; quello dei digiti a cristalli liquidi varia fra 5 e 30 F. È molto probabile che con l'aumentare della produzione i prezzi si stabiliscano al di sotto dei 5 F.

Si può ritenere che il limite superiore di interesse del visualizzatore elettroluminescente sia costituito da dieci « digiti ». Al disopra, il tubo a plasma è assai più economico; la capacità massima di un

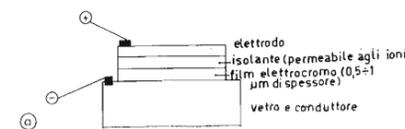



Fig. 4 - Visualizzazione elettrofotografica bistabile di Hughes. Il dispositivo elettrocromo (a) serve da memoria; il dispositivo sebic (b) permette di scrivere una informazione grafica nella memoria elettrocroma.

tubo a plasma non è fissata in modo chiaro: in Europa certi costruttori portano la soglia massima a 30 « digiti »; oltre Atlantico questo limite è stimato a 250 « digiti ». In ogni modo il tubo a plasma entra direttamente in competizione con il tubo catodico: la prova è stata fornita dall'Università dell'Illinois che, sviluppato il progetto « Plata » di insegnamento assistito da un calcolatore, ha sostituito dieci tubi catodici con dieci tubi a plasma, con il raggiungimento di una densità di visualizzazione di 24 linee per centimetro. Ciascuno di questi terminali può visualizzare 2048 caratteri e scriverli sullo schermo con una cadenza di 180 caratteri al secondo; il prezzo di questi terminali è di 5000 dollari (25.000 F.), ma fra due anni potrà essere dimezzato. Un tubo catodico equivalente ha un prezzo di 8000 dollari (40.000 F.). La tecnologia dei film elettroluminescente è essenzialmente poco costosa, la qual cosa potrà portarlo ad una rapida commercializzazione.

Intervento di altri fattori tecnici

Infine risulta che il prezzo del « digito », a qualsiasi tecnologia esso appartenga, non sarà l'unico elemento di scelta. Altri fattori, principalmente tecnici, peseranno egualmente nella scelta di una tecnologia o dell'altra. La risoluzione, per es. Ci si potrà aspettare con tutte le tecnologie, una risoluzione di 40 linee per centimetro: la limitazione sarà d'ordine economico più che tecnico: i film elettroluminescenti condurranno a prezzi più bassi, i diodi elettroluminescenti ai prezzi più elevati. I tubi a plasma saranno limitati dalle dimensioni delle cellule (tuttavia si è già dimostrato la possibilità di raggiungere tali risoluzioni), mentre è la tecnica dell'evaporazione dei conduttori che limita la risoluzione della visualizzazione a cristalli liquidi.

Il paragone dei consumi di energia favorisce nettamente i cristalli liquidi. Questo vantaggio deriva dal fatto che i dispositivi elettroluminescenti generano la luce, mentre i cristalli liquidi modulano solamente la luce emessa da una sorgente esterna. I diodi elettroluminescenti consumano dei milliampere, i cristalli liquidi dei microampere; il rapporto di potenza è circa dell'ordine di 1000! Quindi i cristalli liquidi sono indicati per le apparecchiature portatili. I film elettroluminescenti consumeranno ancor più dei diodi, poichè essi costituiranno dei visualizzatori ad elevata densità: si dovrà prevedere un efficace raffreddamento.

Un altro elemento di paragone è la compatibilità con i circuiti già esistenti: i diodi elettroluminescenti possono essere alimentati mediante circuiti integrati; già le tensioni occorrenti ai cristalli liquidi ($10 \div 20$ V) non sono troppo elevate e quindi possono egualmente utilizzare i normali circuiti integrati. Non succede la stessa cosa per i tubi al plasma e i film elettroluminescenti, che richiedono tensioni di alimentazione da 100 V a 300 V e per i quali non si dispone ancora dei circuiti integrati di alimentazione.

Per contro tutti questi dispositivi possono utilizzare le logiche integrate esistenti sul mercato.

La durata di vita dei diodi elettroluminescenti è la più elevata: superiore alle 100.000 ore rispetto alle 1000 ore dei tubi a plasma e i cristalli liquidi; tuttavia, nelle applicazioni militari, sembra che questi sistemi di visualizzazione non dovrebbero essere i punti deboli delle apparecchiature: ben altri componenti presentano una minore affidabilità!

Tuttavia i cristalli liquidi saranno meno adatti a funzionare correttamente in un ampio campo di temperature.

I tubi al plasma e i film elettroluminescenti possono essere osservati sotto un angolo di vista di 45°. Non è la stessa cosa per i diodi elettroluminescenti nudi; se si associa una lente l'angolo di osservazione diminuisce. I cristalli liquidi sono osservati sotto angoli limitati dall'angolo del pennello di raggi di illuminazione.

La visualizzazione a colori può essere ottenuta mediante dispositivi elettroluminescenti; i film elettroluminescenti emettono una luce giallo-arancio, bleu o rossa. I diodi elettroluminescenti emettono, con un rendimento conveniente, il rosso, il giallo e il blu; essi potranno emettere anche nel verde, ma con un rendimento mediocre. Anche i tubi al plasma possono fornire una visualizzazione a più colori scegliendo convenientemente i fosfori. Siccome i cristalli liquidi non emettono della luce, essi non possono in alcun modo agire sul colore della luce che li attraversa.

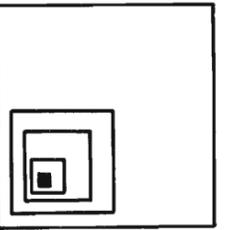
Le difficoltà costruttive

I diodi e i film elettroluminescenti sono costituiti da materiali di debole densità. A parità di superficie di schermo essi saranno più leggeri. I visualizzatori a cristalli liquidi e col tubo a plasma saranno più pesanti.

Questi ultimi due hanno una struttura a sandwich: essi avranno necessariamente forme regolari; da questo punto di vista i diodi elettroluminescenti non introducono alcuna difficoltà strutturale, perchè sono elementi minuscoli; così pure per i film elettroluminescenti.

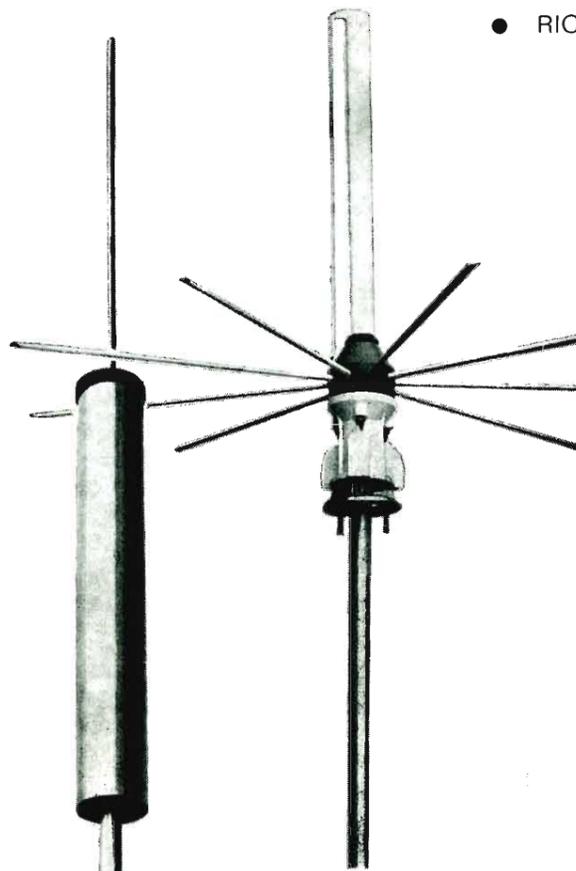
Infine tutte le nuove tecnologie conducono a schermi assai schiacciati (qualche centimetro). Il tubo catodico extra-piatto è ancora in sviluppo. La sua commerciabilità non potrà essere veramente interessante che nel caso in cui il tubo a plasma non mantenga le sue promesse.

Cristalli liquidi: diffusione dinamica rispetto alla polarizzazione

La maggior parte (90%) delle unità di visualizzazione a cristalli liquidi si basa sul principio della diffusione dinamica della luce scoperta da Heilmeier della RCA. Allo stato normale, il cristallo è chiaro e lascia passare la luce; allorquando il gradiente del potenziale elet-

	Tubo al Plasma	Diodi elettroluminescenti	Film elettroluminescenti	Cristalli liquidi	Tubo catodico a pilotaggio numerico
Sup. utile di visualizzaz. attuale futura	35 x 35 cm 50 x 50 cm	qualche cm di lato limitato dal prezzo di vendita	7,5 x 10 cm illimitato	qualche cm di lato 50 x 50 cm	10 a 15 cm di diametro 50 x 50 cm
Risoluzione (linee per cm) attuale futura	24 40	10 30 a 40	10 40	10 40	10 a 15 30 a 40
Brillanza (cand/mq) attuale futura	$\simeq$ 70 175	$\simeq$ 70 175	$\simeq$ 70 175	secondo l'illuminazione	$\simeq$ 175 700
Contrasto	moderato	da moderato a elevato	elevato	da moderato a elevato	da moderato a elevato
Consumo	debole	elevato	moderato	debole	da debole a moderato
Tensione di visualizzazione	100 V cont. o alternata	5 V continua	300 V alternata o 100 V continua	20 V continua o alternata	5000 V
Densità di corrente brill. 175 c/mq	0,015 A/cmq	1,5 A/cmq	0,3 A/cmq	0,15 a 1,25 μA/cmq	—
Possibilità di memoria	inerente	no	no	eventualmente inerente	persistenza dovuta al fosforo
Circuiti di comando	richiede altri svil.	disponibile	richiede altri sviluppi	richiede altri sviluppi	disponibile
Hardware logici (circuiti integrati)	tecnologia dispon.	tecnologia disponibile	tecnologia disponibile	tecnologia disponibile	tecnologia disponibile
Tempo di risposta	microsecondi	nanosecondi nessun riscaldam.	millisecondi nessun riscaldam.	millisecondi nessun riscaldam.	microsec. risc. del catodo
Compatibilità con i calcolatori	si	si	si	si	si
Durata di vita	10^3 a 10^4 h	10^6. h	10^3 h	10^3 h	10^3 a 10^4 h
Semplicità	moderato	eccellente	eccellente	moderato	moderato
Possibilità del colore	si-campo esteso di col.	si dal rosso al verde	si - campo esteso dei colori	possibilità poco estese	si - possibilità estesa di colore
Rapporto: sup. di visualizzazione volume dispositivo	buono	assai buono	assai buona	moderato	moderato
Spessore schermo	~ 2,5 cm	meno di 2,5 cm	meno di 2,5 cm	~ 2,5 cm	3 a 5 cm
Prezzo vendita	moderato	elevato	debole	debole	debole
Modularità	debole	buono	buono	medio	nulla
Angolo d'osservazione	buono	buono	buono	medio	buono
Rapporto: massa totale sup. visual.	moderato	debole	debole	debole	elevato
Problemi di manutenzione	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla
Difficoltà strutturali	forme regolari	nulla	nulla	forme regolari	forme rettangolari o circolari

AMICI LETTORI,

siamo spiacenti di dovervi annunciare l'aumento del prezzo di copertina della nostra rivista da L. 500 a L. 800 a partire da novembre, mentre, dal 1974, l'abbonamento costerà L. 8.000. Come ben sapete, da sette anni non abbiamo mai apportato aumenti a questi prezzi che volevamo continuare a mantenere « popolari » per venir incontro alle esigenze di tutti i nostri lettori.
I nostri aumenti non rientrano nel quadro di una generica scelta editoriale bensì sono la conseguenza di pesanti oneri che si sono aggiunti, nel corso di questi anni, ai costi di produzione; in sette anni il costo del lavoro ha subito aumenti del 70%; la composizione dei caratteri per effettuare la stampa ha fatto registrare un balzo del 100% in più; a ciò si aggiungano i forti aumenti a livelli mondiali delle materie prime, soprattutto della cellulosa, la base per fabbricare la carta: nel giro di pochissimi giorni — non di mesi, di giorni — la carta è aumentata di un terzo, su un prezzo di partenza che era già salito in sette anni in modo decisamente eccessivo.
I piccoli editori come noi devono dunque sottostare alle regole internazionali derivanti dall'inflazione generale e, soprattutto, trovano maggiori difficoltà, rispetto ai grandi editori, nell'assorbire i continui aumenti dei costi di produzione.
Ecco perché, dopo un prezzo invariato per sette anni — il nostro è stato davvero un record di stabilità — siamo costretti ad applicare un aumento che sappiamo consistente.
Ma siamo certi che ci seguirete comunque fedelmente; da parte nostra rinnoviamo la promessa di migliorare ancora l'antenna che rimane sempre la più antica e prestigiosa rivista di elettronica. La nostra fiducia nella vostra « fedeltà » poggia infatti sull'antico e sempre valido principio che dice « la qualità non ha prezzo »...

L'Editrice Il Rostro

trico aumenta nel film del cristallo liquido le molecule di questo non sono più ordinate e il cristallo diviene alterato: la luce che lo attraversava viene diffusa. Per un film di cristallo liquido di 25 μm una tensione di 15 V conferisce la massima diffusione della luce.
L'impiego di sostanze nematiche ad effetto di campo è assai più complesso, ma offre vantaggi apprezzabili (fig. 5). Allo stato normale (polarizzazione elettrica: 3 V) i cristalli liquidi ruotano di 90° il piano di polarizzazione di un'onda polarizzata; per una tensione elettrica più elevata (6 V) tale effetto non si manifesta. Per utilizzare questa proprietà si deve aggiungere da una parte e dall'altra del film dei cristalli liquidi due polarizzatori. I dispositivi ad effetto di campo necessitano di una potenza di alimentazione assai inferiore che quelli a diffusione: 0,01 mW per « digito » per i primi rispetto a qualche microwatt per gli altri. Anche i tempi di risposta sono migliori per i dispositivi ad effetto di campo: 30 msec contro 100÷250 msec per i cristalli liquidi a diffusione dinamica.
Inoltre il contrasto delle immagini sullo schermo ad effetto di campo è due volte più pronunciato che con i dispositivi a diffusione dinamica.

TV o non TV?

Una delle prime applicazioni pensata dei cristalli liquidi fu lo schermo televisivo ultrapiatto senza tubo catodico. La Westinghouse e la RCA vi hanno lavorato agli inizi di un decennio fa. La situazione è poi cambiata: la TV a cristalli liquidi non è più d'attualità, altre applicazioni appaiono più interessanti da un punto di vista commerciale.

x x x

« Nessuno potrà investire le somme occorrenti per la messa a punto della TV a cristalli liquidi » ha detto James Fergason Presidente della ditta americana International Liquid Xtal Co., e inoltre precisa: « i vantaggi fondamentali dei cristalli liquidi saranno quelli di eliminare il tubo catodico, ma occorrerà realizzare una matrice complessa per rimpiazzare il punto esploratore del tubo catodico. L'introduzione del colore richiederà una matrice tre volte più complessa! » « Pagherete 50.000 F. un televisore a schermo piatto per guadagnare un poco di spazio nel vostro appartamento? ».

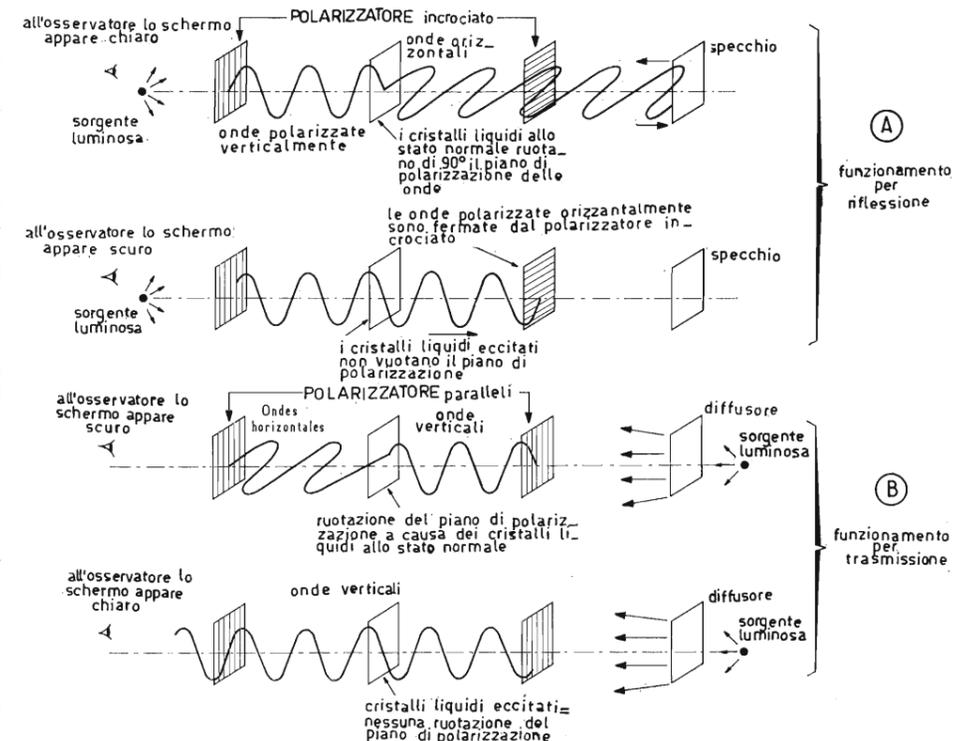
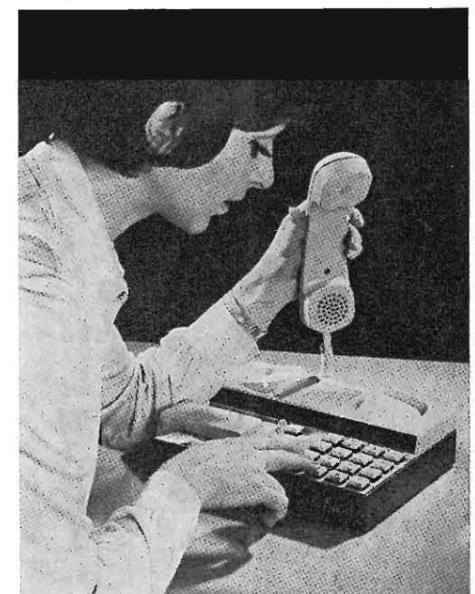



Fig. 5 - Cristalli liquidi a effetto di campo: questi cristalli allo stato normale, modificano la polarità di un'onda luminosa polarizzata; allo stato eccitato, non modificano il piano di polarizzazione dell'onda incidente. Mediante due polarizzatori, posti ai lati dello strato di cristalli liquidi, si rende lo schermo chiaro o scuro eccitando o diseccitando il fascio.

Rappresentazione del numero richiesto.

da Electronique Professionelle n. 1384

Le trasmissioni multiplex con linee di energia

M. Oulès - a cura di F. Guelfo

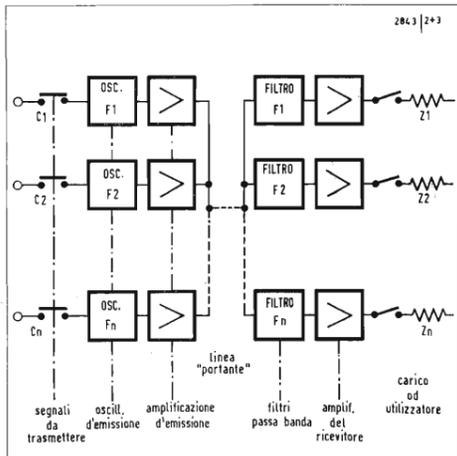
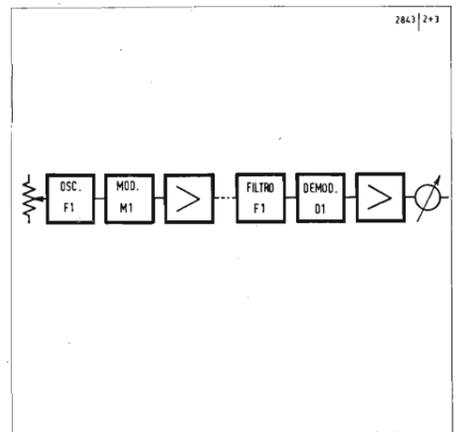



Fig. 1 - Principio semplificato della trasmissione in multiplex di frequenza su di una linea portante unica (linea dell'energia a 50 Hz) di un segnale tutto o niente di telecontrollo.

Fig. 2 - Principio semplificato della trasmissione in multiplex di frequenza sulla linea di energia, di un segnale di telemisura; la frequenza portante F_1 è suddivisa ad una velocità proporzionale alla grandezza analogica da trasmettere.

Nella nostra epoca ove l'automatismo impera, la trasmissione a brevi o medie distanze di segnali di telecomando, telecontrollo e telemisure, occupa un posto importante in tutti i progetti industriali, lavori nuovi o ammodernamenti. Tenuto conto della rapida evoluzione dei procedimenti di costruzione, e del rischio di vedere costosi investimenti divenire obsoleti ancor prima di essere ammortizzati, è importante poter realizzare a lungo termine, ed al minor costo, le installazioni di telesegnalazione che controllino il cammino dei complessi industriali. È ancora più evidente che le installazioni di telecomando e di controllo centralizzato devono poter evolversi molto rapidamente all'occasione. È probabilmente per queste varie ragioni che la trasmissione con correnti portanti, inventata da più di mezzo secolo, trova al giorno d'oggi un grande successo nei settori dell'industria ove sino ad ora rimaneva pressappoco ignorata.

La trasmissione multiplex

Due procedimenti di trasmissione multiplex sono attualmente di uso corrente nell'industria: da una parte il procedimento a « multiplex di frequenza », nel quale i segnali da trasmettere sono modulati ad una frequenza data: BF., MF., RF.; in questo procedimento, ciascun segnale trasmesso è caratterizzato dalla presenza o dall'assenza di una frequenza portante ben definita.
Dall'altra parte, il procedimento « multiplex temporale », nel quale i segnali vengono trasmessi ciclicamente ad intervallo fisso o variabile.
Questi due procedimenti possono, ben inteso, essere combinati. Si arriva allora alla trasmissione composta « frequenza-tempi » sboccante in vaste possibilità di trasmissione. Parecchie centinaia ed anche parecchie migliaia di informazioni possono essere instradate su di una sola linea bifilare detta « portante », una linea di energia a 50 Hz per esempio. Si comprende quali semplificazioni e quale economia possono risultare dalla messa in opera di procedimenti multiplex di questo genere.

Ideazione di un sistema multiplex di frequenza

In un'installazione industriale, le informazioni da trasmettere sono esclusivamente segnali « tutto o niente » di telecomando e di telecontrollo, e grandezze analogiche di telemisura e teleregolazione.

Segnali di telecontrollo

La figura 1 schematizza la trasmissione dei segnali di telecontrollo. I segnali da trasmettere sono stati raffigurati con contatti normalmente aperti o normalmente chiusi. Ciascun segnale è caratterizzato da una frequenza ben definita: F_1, F_2, ... FN. Se il contatto è chiuso, l'oscillatore corrispondente emette un segnale che, dopo l'amplificazione, viene inviato sulla linea « portante ». All'altra estremità tutti i segnali trasmessi arrivano mescolati. Alcuni filtri « passa-banda » accordati sulle frequenze F_1, F_2, ..., FN ne permettono la separazione, liberando sotto forma di contatti a secco o sotto forma elettronica, un segnale di uscita direttamente utilizzabile per il carico di: spie luminose, contatori, ronzatori, ecc.

Segnali di telecomando.

Il processo può essere rigorosamente identico a quello precedentemente descritto. Praticamente, e ciò per ragioni di sicurezza che è facile immaginare, si preferisce tuttavia associargli un sistema semplice di auto-controllo evitante che un parassita od un difetto possa provocare la messa in funzione intempestiva dell'organo telecomandato. Per questo, si utilizzano combinazioni di frequenze. È necessario, per esempio, perchè l'ordine venga eseguito, che le frequenze: $F_1 + F_2 + F_3$ siano ricevute simultaneamente sul modulo di ricezione specializzato.

Segnali di telemisura.

Le grandezze analogiche da trasmettere (fig. 2) sono caratterizzate con frequenze definite. Queste sono suddivise con sistemi modulatori. La frequenza di suddivisione è proporzionale al valore analogico da trasmettere. Dalla parte della catena di ricezione, dopo la separazione con un filtro « passa-banda », la velocità di suddivisione viene discriminata e si restituisce dopo l'amplificazione una grandezza analogica, che è l'immagine della grandezza emessa, direttamente accettabile da un registratore.

Segnali di teleregolazione.

La teleregolazione utilizza un procedimento identico. Spesso è accompagnato dalle stesse precauzioni di quello di una trasmissione di telecomando in tutto o niente.

Messa in opera di un sistema multiplex industriale

Il sistema TM 20 messo a punto dalla Siles D.S.I. risponde alle definizioni sommarie che abbiamo dato. Utilizzando la banda di frequenze comprese fra 20 e 150 kHz, questi segnali sono sovrapponibili a segnali di frequenza più bassa, per esempio le correnti a 50 o 60 Hz delle reti di distribuzione dell'energia od anche i segnali telefonici da 300 a 3.400 Hz messi in gioco per la trasmissione della parola.
L'originalità del sistema multiplex TM 20 risiede essenzialmente nella sua facilità di messa in opera e nella sua molto grande fidabilità.
Gli elementi base di questo sistema sono i moduli emettitori e i moduli ricevitori, che si presentano sia su piastre a innesto sia sotto scatole trasparenti di materia plastica (fig. 3).

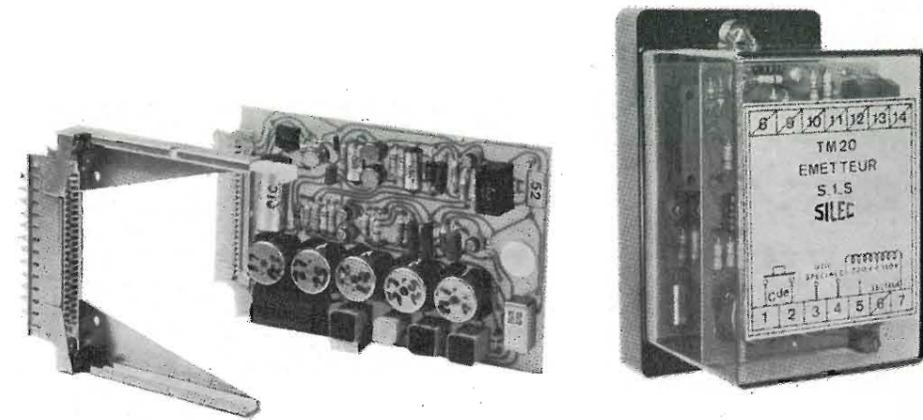
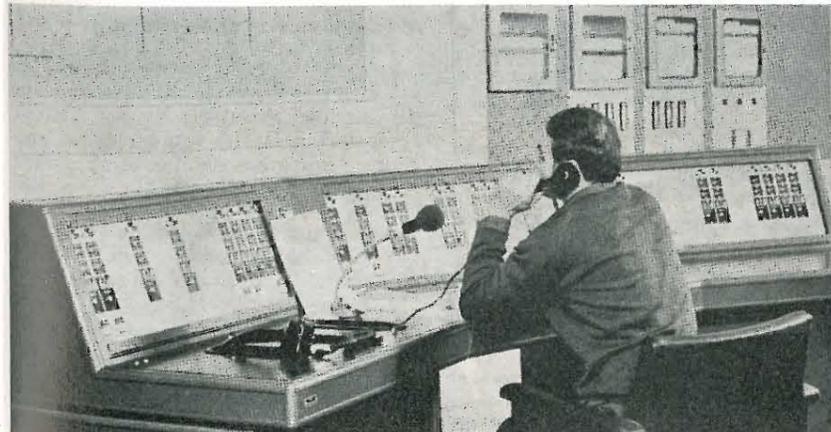



Fig. 3 - Due presentazioni diverse dei moduli di base (emettitore o ricevitore) di un sistema di trasmissione utilizzante le linee di energia a 50 Hz sotto tensione.

Fig. 4 - Schema semplificato della trasmissione di un ordine di telecomando avviato su di una linea di energia a 50 Hz — 220 V.

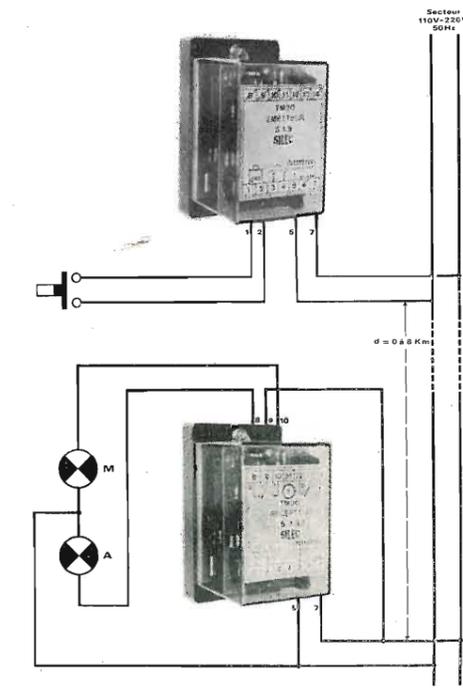



Fig. 5 - Aspetto di un leggio di controllo e di comando centralizzati.

Ciascun modulo, emettitore o ricevitore, comporta di norma: il dispositivo di alimentazione a partire dalla « rete » di 110,220, o 380 V a 50 Hz, il filtro passa-basso, l'amplificatore d'adattamento ed il dispositivo per iniettare (direttamente o no) dei segnali su di una linea qualunque. Nella maggior parte dei casi, l'iniezione dei segnali M.F. si opera direttamente sulla linea di energia utilizzata per l'alimentazione del modulo in parola. Questa concentrazione, nel corpo stesso di ciascun modulo, di tutti gli elementi che noi rappresentiamo nelle figure 1 e 2 porta ad una semplicità di messa in opera che è facilmente verificabile dalla figura 4. Infatti, quattro fili solamente sono da collegare sul modulo emettitore, e quattro o sei fili solamente sul modulo ricevitore per poter realizzare una trasmissione.

Ben inteso, nel caso che più moduli emettitori o ricevitori debbano risultare accostati può essere più economico ricorrere ad un'alimentazione solita separata.

Applicazione dei sistemi multiplex

I sistemi multiplex utilizzanti come portatori di cavi già esistenti, hanno visto tutte le loro prime applicazioni nelle miniere dove essi servono alla telesorveglianza dei cantieri sul fondo ed al telecomando di congegni quali convogliatori, ventilatori, pompe di prosciugamento.
Nelle industrie di superficie, dove la loro penetrazione è più recente, essi servono al telecomando dei ponti girevoli e delle stazioni di pompaggio, alla supervisione delle reti di distribuzione dei fluidi, al comando ed al controllo centralizzato dei convogliatori di bande (fig. 5), all'asservimento delle centrali di produzione di energia, al controllo della posizione dei divisori, al telecomando di scambio nelle segnalazioni ferroviarie o di luci di crocevia nella segnalazione stradale.

Conclusione

Alle caratteristiche di affidamento e di facilità della messa in opera dei sistemi multiplex, s'aggiunge un criterio d'economia che non è il meno apprezzabile nell'elaborazione di una politica industriale. Il tempo ridotto richiesto dall'impianto di un tale sistema viene ancora ad aggiungersi all'interesse per il procedimento multiplex.

da Toute l'Electronique - nov. 1972

Nuovi tipi di commutatori multipli e di MOSFETs annunciati dalla General Instrument Europe

La General Instrument Europe ha annunciato la commercializzazione di una vasta gamma di nuovi tipi di commutatori multipli e di transistori MOS a effetto di campo sia a canale P che a canale N. Tra i MOSFETs a canale N, il MEM 614 è un doppio transistore particolarmente studiato per applicazioni FM e può essere applicato nei sintonizzatori e negli amplificatori ad alta fedeltà, come nei ricevitori televisivi via cavo.

Con caratteristiche analoghe si presenta il transistore triplo MEM 655 che può inoltre essere usato nei sintonizzatori TV e negli amplificatori SSB.

La nuova serie dei commutatori multipli MOS comprende il MEM 780 che è dispositivo monolitico a canale N, ad altissima velocità, a 4 canali, particolarmente studiato per multiplexers ad alta velocità per « gates » di memorie a lettura-scrittura o a sola lettura, per commutatori video e per mixers quadrupli ad alta velocità.

Tra i commutatori multipli, monolitici a bassa soglia possono essere ricordati il MEM 851, il MEM 853, il MEM 855 ed il ME 857. I commutatori multipli ora citati contengono rispettivamente 4-10-6 e 8 transistori a canale P. I loro terminali « source » sono connessi in modo tale da permettere la massima flessibilità in ogni tipo di applicazione per commutazione.

In particolare il loro uso è appropriato nei multiplexing analogici e a tempo nei « choppers », nei convertitori serie-parallelo e parallelo-serie.

Il processo di passivazione al nitruro con cui sono stati fabbricati questi dispositivi permette loro una tensione di soglia molto bassa.

I circuiti ibridi a strato spesso: concezione, realizzazione, applicazioni

F. Lambert - a cura di G. Rebora

Macchina per serigrafare a caricamento automatico.

Storia

La realizzazione dei componenti col procedimento serigrafico è iniziata, sul piano industriale, verso il 1935 mediante la metallizzazione delle lamine di mica, la costruzione di resistenze a film di carbone e indi, più avanti, la metallizzazione dei condensatori ceramici.
La prima grande utilizzazione delle ceramiche serigrafate reca la data del 1940, allorquando l'armata americana lanciò l'operazione « Tinker Toy » ove ciascun tubo elettronico comportava sulla sua base una pila di ceramiche. (fig. 1) Su ogni ceramica erano stampati, con il sistema dello schermo, uno o più componenti. Il bordo di ogni circuito era dentellato ed ogni dentello era metallizzato e in esso si saldavano i fili in modo da formare la cosiddetta pila: l'interruzione selettiva di queste connessioni permetteva la realizzazione di un qualsiasi schema.
Verso il 1950 la metallizzazione delle ceramiche per stampa serigrafica divenne un procedimento corrente nella costruzione dei componenti elettronici: diodi, thiristori, tubi elettronici etc.
Verso il 1960 apparvero sul mercato americano alcuni composti conduttori, resistivi, e isolanti. La realizzazione dei circuiti elettronici mediante il procedimento dello strato spesso è divenuto possibile e, molto rapidamente, ha raggiunto un livello di qualità che gli permette di rivaleggiare con le altre tecnologie.
Verso il 1970 nuovi inchiostri conduttori assieme al miglioramento degli schermi e delle macchine da serigrafia hanno permesso di realizzare circuiti a molti strati di interconnessione dei circuiti integrati e composti da più strati di conduttori isolati con strati di dielettrico. La densità dei componenti così ottenuta raggiunge un livello mai ottenuto con altra tecnica, migliorando nel contempo la velocità di funzionamento, il costo e l'affidabilità. Nuovi prodotti ibridi sono attualmente allo studio nel campo dei sistemi di visualizzazione con diodi elettroluminescenti, plasma e cristalli liquidi.

Vocabolario e posizione dello strato spesso fra i differenti modi di realizzazione dei circuiti elettronici

I termini utilizzati nella tecnologia della realizzazione dei circuiti elettronici sono assai disparati poichè in genere provengono da una traduzione approssimata di neologismi stranieri. Allo scopo di rendere più semplice la lettura degli articoli e dei libri interessanti la microelettronica e i circuiti ibridi si cercherà di definire quei termini che più frequentemente si incontrano.

1. *Cablaggio classico o manuale.*

Circuito realizzato interamente con filo saldato a stagno: la saldatura è generalmente fatta a mano.

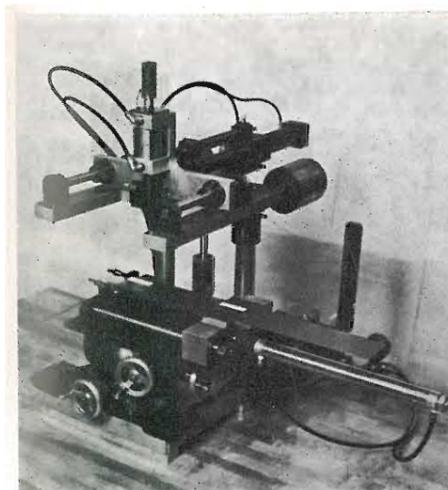
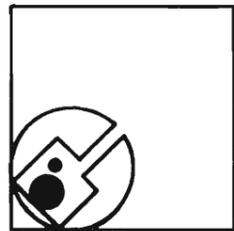
2. *Circuito Stampato.*

L'interconnessione dei componenti è realizzata su di una piastra isolante forata sulla quale una rete di conduttori sottili concretizza le interconnessioni. Il taglio di questa rete di conduttori è realizzato per incisione.
La denominazione corretta dovrebbe essere « circuito inciso » (1).

3 *Circuito ibrido.*

Questa definizione è esatta e precisa: essa indica che sul substrato è stampato, oltre alla rete dei conduttori, un certo numero di componenti (generalmente resistenze e conduttori).
I componenti supplementari sono successivamente saldati sul substrato; la struttura è quindi ibrida. Si distinguono:
A) i circuiti ibridi a strato sottile (thin film): sono quei circuiti ottenuti per evaporazione sotto vuoto e incisione su dei substrati di alluminio o di vetro completati con depositi anodici e con ossidazioni selettive di certe zone allo scopo di creare i differenti componenti;
B) i circuiti ibridi a strato spesso (thick film): la denominazione esatta sarebbe « stampati e cotti al forno » su ceramica (printed and fired). Alcuni utilizzano la terminologia « cermet ».

4. *Circuito integrato o circuito monolitico.* Questo circuito è realizzato su di una placchetta minuscola di silicio (chip) mediante i metodi tradizionali. Esso può essere presentato commercialmente, sia per l'uso su circuiti stampati, sia per l'uso

(1) Il concetto di circuito stampato, come è normalmente inteso, è leggermente diverso da quanto quì esposto.

su circuiti ibridi. In quest'ultimo caso può presentarsi sottoforma di microcontenitore (flatpack), di placchetta passivata dotata di un sistema di cablaggio (beam lead and flip clups) oppure di una placchetta nuda che dovrà essere cablata come i transistori mediante fili d'oro o di alluminio.

5. *Circuito stampato a molti strati.* I circuiti incisi a una o due facce non permettono una disposizione ad alta densità dei circuiti integrati. Si è stati costretti a realizzare circuiti incisi con un maggior numero di strati conduttori. I differenti strati sono fabbricati separatamente sopra supporti assai sottili. Questi strati sono quindi incollati sotto la pressa. L'interconnessione tra gli strati è effettuata mediante fori metallizzati chimicamente. Il tipo di circuito integrato che è il più sovente utilizzato in questo caso è il « dual in line ».

6. *Circuiti a strato spesso con molti strati.*

Lo stesso problema di interconnessione ad alta densità esiste per i circuiti ibridi. Lo strato spesso, però, permette di risolvere questo problema in condizioni economiche accettabili mediante lo stampaggio di strati conduttori separati da strati isolanti. La densità così raggiunta diviene considerevole: oltre 30 circuiti integrati su di un substrato delle dimensioni di 2,5 cm per 5 cm con uno spessore dell'ordine del millimetro.

7. *« Wire-wrapping » e collegamenti senza saldatura.*

Il sistema di interconnessione dei circuiti integrati mediante circuiti stampati a molti strati manca di flessibilità e richiede studi assai avanzati poichè evidentemente non vi è possibilità di correzione. Si preferisce allora il sistema delle connessioni avvolte permettendo di collegare un punto qualsiasi di una matrice ad un qualsiasi altro punto. Sono così possibili tutte le modifiche ed il cablaggio in serie può essere automatizzato.

8. *Circuito L S I.*

L'integrazione su grande scala è applicabile ai circuiti ibridi o ai circuiti monolitici, ma, nella sua generalità, è realizzata in quest'ultima tecnologia. Un L S I consiste in una moltiplicazione di circuiti combinati su di un substrato unico in modo da realizzare un sistema completo.

9. *La miscelazione delle tecnologie.*

In generale un circuito elettronico non è mai realizzato con una sola tecnologia, ma risulta dallo sfruttamento di diverse tecnologie. Per es.:

—Circuiti integrati e transistori possono essere cablati su strati spessi a molti strati (4 + 6);

— questi ultimi possono essere riportati su circuiti stampati a molti strati (4 + + 6 + 5);

— i circuiti stampati possono essere collegati senza saldature (4 + 6 + 5 + 7).

Circuiti a strato spesso - Realizzazione

Un circuito ibrido a strati spessi comporta sempre più strati o meglio più stampaggio di paste sia conduttrici, sia resistive, sia isolanti o dielettriche. Qualunque sia la composizione, il modo operativo è sempre lo stesso.

Stampa

Si utilizza uno schermo di tela, generalmente acciaio inossidabile, teso su di un telaio in fusione di alluminio. Il fissaggio della tela è fatto sia per incollaggio, sia con tenditori (fig. 2). Mediante un procedimento fotografico la tela è otturata riproducendo un'immagine negativa del circuito che si desidera ottenere.

Il principio della stampa è il seguente (fig. 3): il substrato è posizionato in modo preciso su di un basamento rigido e tenuto a posto mediante aspirazione. Lo schermo (tela) è posto in coincidenza ad una breve distanza dal substrato (circa 0,6 mm) mediante degli spessori. Si pone una certa quantità di inchiostro sullo schermo e mediante una piccola racla in gomma si spalma l'inchiostro sulla tela asportandone contemporaneamente l'eccesso. L'inchiostro attraversa la tela nelle parti che non sono state otturate e si ottiene in tal modo la stampa del circuito desiderato.

Si denomina questo procedimento « stampa con schermo » o « serigrafia » (stampa con schermo di seta). Quantunque certe macchine da laboratorio siano manuali, le macchine moderne per serigrafia sono più o meno automatizzate, ma il principio rimane sempre quello.

Possono essere automatizzati:
— il caricamento della macchina;
— il posizionamento del substrato rispetto lo schermo;
— il movimento della racla;
— lo scarico dei pezzi;
— l'alimentazione dell'inchiostro.

Fig. 1 - Il primo tentativo di stampa serigrafica ha la data del 1935. Ma la prima grande utilizzazione ebbe luogo nel 1940 con l'operazione « Tinker Toy » lanciata dall'armata americana e qui simbolizzata.

Fig. 2 - Lo schermo serigrafico non è, come indica il suo nome, in seta, ma in acciaio inossidabile.

Essiccamento

La stampa così realizzata deve essere essiccata: l'operazione consiste nel togliere il solvente contenuto nella pasta. Si hanno tre distinti modi di essiccazione: in stufa, con piastra riscaldante, con riscaldamento all'infrarosso.

In tutti i casi i solventi utilizzati hanno un punto di ebollizione elevato e necessitano di una temperatura compresa fra 80° e 130°C secondo le paste.

Stufa. Citiamo questo metodo sovente utilizzato ma sconsigliato, perchè presenta l'inconveniente di essiccare prima la superficie della pasta che gli strati inferiori con l'effetto di non volatilizzare completamente il solvente (fig. 4c).

Questo metodo è da evitare perchè tecnicamente non soddisfacente: non si presta alla meccanizzazione e inoltre necessita un movimento d'aria, quindi si paga per uno spostamento di polvere.

Essiccamento su piastra riscaldante. Il substrato, dopo essere stato stampato, è semplicemente collocato su di una piastra o nastro riscaldante. Il flusso di calore attraversa il substrato e raggiunge la superficie interna della pasta che essicca spingendo il solvente verso l'esterno (fig. 4b). La volatilizzazione del solvente richiede una quantità notevole di calore con l'effetto di raffreddare il punto dove esso si produce creando così una barriera, che ostacola la trasmissione del calore sino a quando lo strato non è ben essiccato.

Si è così assicurato un essiccamento perfetto del substrato. Non vi è movimento di aria (eccetto la convezione) e quindi nessun movimento di polvere. Per contro

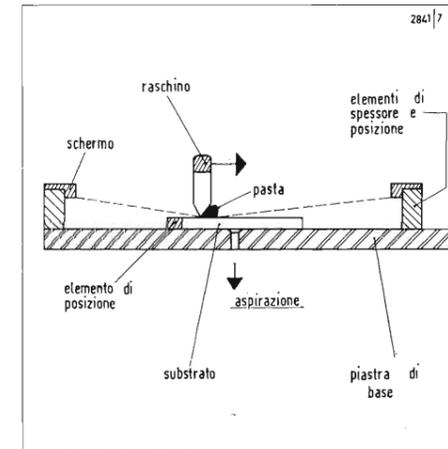
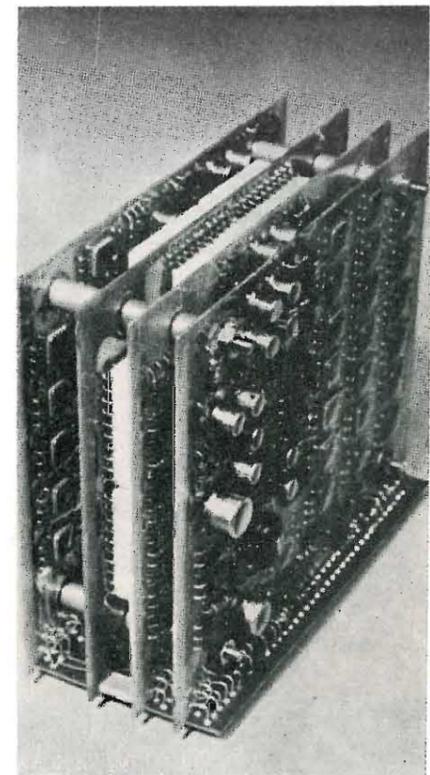



Fig. 3 - Principio di stampa.

Fig. 4 - Tre modi di essiccazione delle paste: mediante la stufa (a); su piastra riscaldante (b); all'infrarosso (c).

Realizzazione di un insieme elettronico utilizzante diverse tecnologie.

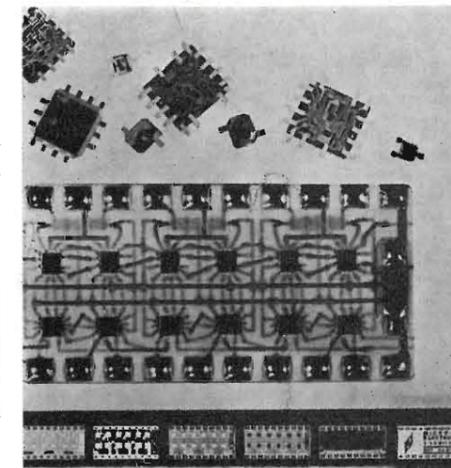
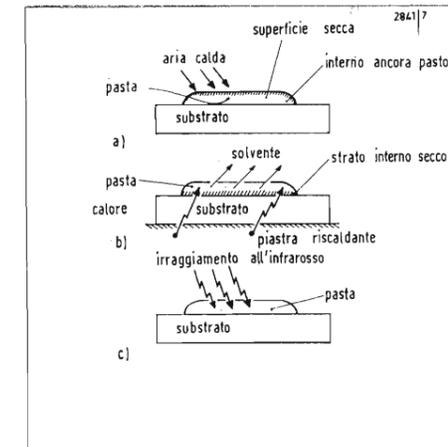
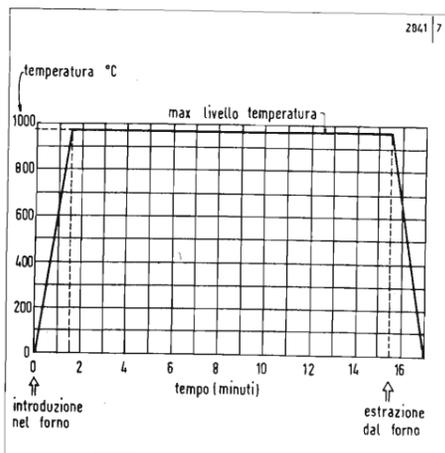
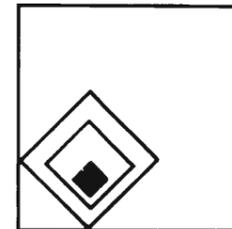
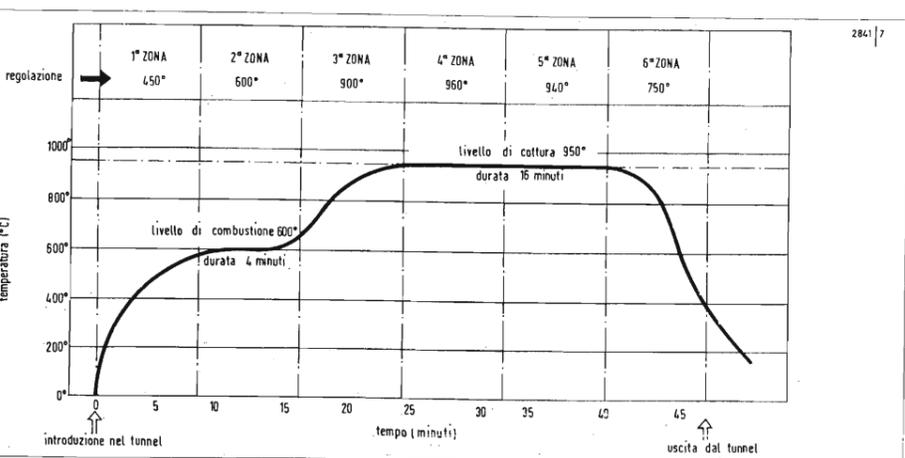
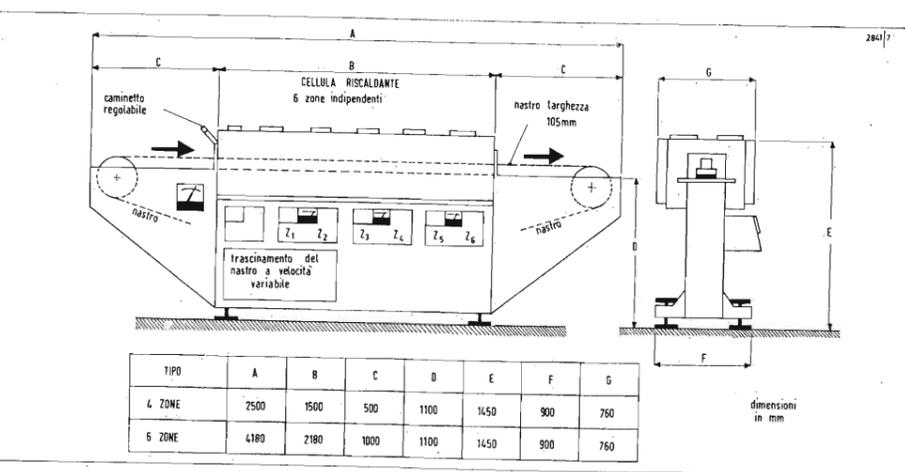



Fig. 5 - Diagramma della temperatura realizzato in un forno statico per cuocere la pasta.

TIPO	A	B	C	D	E	F	G
4 ZONE	2500	1500	500	1100	1450	900	760
6 ZONE	4180	2180	1000	1100	1450	900	760

Fig. 6 - Struttura di un forno continuo moderno per la cottura dei circuiti a strato spesso secondo una documentazione della Piezo Céram France (a) - Diagramma della temperatura in un forno continuo a sei zone (b).

la realizzazione del nastro riscaldante è assai delicata.

Essiccamento all'infrarosso. In questo caso il substrato, stampato da poco, subisce un irraggiamento all'infrarosso che penetrando all'interno provoca uno sviluppo di calore in seno alla pasta (fig. 4c). Questo metodo, quantunque meno buono della piastra riscaldante, è accettabile: in questo caso la meccanizzazione è estremamente facile poichè il nastro e la sorgente di calore sono indipendenti e il solo problema un poco delicato è la composizione del nastro.

Cottura

Gli strati, una volta essiccati, devono essere cotti ad una temperatura fra 750° e 1050°C in atmosfera d'aria. La tolleranza delle temperature di cottura deve essere scrupolosamente rispettata entro ± 2°C. Generalmente la temperatura di cottura degli isolanti e dei conduttori non è critica. Inversamente, la temperatura di cottura è assai critica e tanto più quanto la composizione è meno nobile, quindi meno cara. Si può utilizzare per la cottura sia un forno statico, sia un forno continuo.

Forno statico. I pezzi essiccati sono disposti su di una piastra di quarzo fuso e introdotti nel forno già in temperatura. Quando il tempo di cottura è trascorso, si estrae la piastra di quarzo dal forno mediante una pinza.
Solamente alcune composizioni di strati spessi possono essere cotte in un forno statico. Il forno stesso deve essere previsto per tale scopo. Esso deve poter essere aperto e chiuso frequentemente in temperatura e quindi essere regolato elettronicamente in modo preciso e veloce. La fig. 5 mostra appunto un diagramma relativo ad un tale tipo di forno.

Forno continuo o a passaggio. Un forno di questo tipo è essenzialmente costituito da un « tunnel » di riscaldamento nel quale scorre in modo continuo un nastro di materiale refrattario. Il « tunnel » è generalmente diviso in zone la temperatura delle quali è controllata singolarmente: la regolazione di queste differenti zone di temperatura permette di ottenere il diagramma termico desiderato. La fig. 6a illustra una tipica struttura di forno continuo e la fig. 6b il diagramma termico relativo ad un tale tipo di forno. Le caratteristiche principali di un forno continuo sono la stabilità in temperatura, la sua regolarità di avanzamento, la sua pulizia e la sua robustezza.

Concatenamento delle operazioni.

Ben raramente un circuito a strati spessi viene realizzato con una sola stampa. In realtà un circuito può comportare:
— uno o più strati di conduttori per impieghi specifici;
— isolanti per ottenere l'incrocio, senza contatto, fra due connessioni o l'isolamento degli strati successivi. Si può utilizzare degli isolanti con una costante dielettrica elevata per realizzare dei condensatori. In ogni modo questi strati isolanti devono essere stampati due volte allo scopo di evitare dei corti circuiti dovuti a piccoli fori (mancanza di stampa in un punto del circuito);
— resistenze ottenute con più stampaggi a causa dei diversi valori resistivi.
Si deve quindi stabilire per ciascun circuito una sequenza di fabbricazione precisando l'ordine delle operazioni, la natura e il tipo di pasta impiegata, la sequenza della stampatura, dell'essiccamento e della cottura, indicando la tolleranza termica e il forno impiegato (Esempio in tabella 1). Nello stabilire queste sequenze si devono sempre ricordare le seguenti avvertenze:
— ogni stampa deve essere seguita immediatamente dall'essiccazione, il substrato non può essere manipolato prima di essere essiccato;
— il numero delle cotture deve essere ridotto al minimo perchè la cottura altera la qualità delle paste, particolarmente dal punto di vista della saldabilità con stagno per compressione termica;
— prima di praticare una cottura bisogna assicurarsi presso il fabbricante delle paste che queste siano compatibili con il tipo di cottura;
— non bisogna mai cuocere i due strati di dielettrico costituenti un isolamento nello stesso tempo. In realtà, la combustione di una polvere organica imprigionata nello strato inferiore produrrà un cratere che interessando i due strati romperà l'isolamento;
— tutte le resistenze devono essere cotte, come ultima operazione, nello stesso tempo. In realtà, tutte le ricotture producono derive difficilmente prevedibili. È permessa unicamente la vetrificazione che utilizzi vetri la temperature di cottura dei quali sia la più bassa possibile;
— non si deve mai dimenticare che è proibito cuocere delle paste ad alta temperatura successivamente a quelle a bassa temperatura. I cicli di cottura devono essere identici oppure con temperatura decrescente.

Prospettive dei circuiti a strati spessi

La tecnologia degli strati spessi presenta numerosi vantaggi rispetto alle tecnologie concorrenziali. In realtà, i circuiti a strati spessi sono realmente stampati, contrariamente ai circuiti stampati che sono in effetti circuiti incisi. La stampa dei circuiti apporta all'elettronica la stessa rivoluzione che la stampa dei libri ha apportato alla cultura:
— la qualità del lavoro è migliorata e quindi anche l'affidabilità;
— nella maggioranza dei casi, il costo diviene inferiore, ciò che permette all'elettronica di inserirsi in mercati impensabili;
— la stampa permette la meccanizzazione e l'automazione. È per tale motivo che l'industria « gran pubblico » americana ha potuto far concorrenza all'industria giapponese sul suo terreno;
— un circuito a strati spessi è un pezzettino di ceramica cotto ad alta temperatura nell'aria, compresi gli strati depositati sulla sua superficie. Ne consegue una grande resistenza agli agenti esterni: ossigeno, idrogeno, agenti chimici, calore, freddo etc. È perciò che i circuiti a strato spesso sono sul punto di introdursi nel mercato dove l'elettronica sino ad oggi segnava il passo (impianti elettronici nei motori termici, nella scatola del cambio delle automobili, etc.);
— la riduzione del peso e del volume, già interessanti per se stesse, permettono l'impiego di questi circuiti in condizioni fisiche eccezionali. Sono perfettamente ammissibili delle accelerazioni sino a 30.000 g con alcune precauzioni. Il ri-

Tabella 1 - Esempio della sequenza di fabbricazione di un circuito a strato spesso

Operazione	Inchiostro impiegato: qualità	Inchiostro impiegato: riferimento	Stampa	Essiccamento	Cottura
1	conduttore	platino-oro	x	x	
2					
3	isolante	vetro	x	x	
4					
5					x (ciclo n. 1)
6	isolante	vetro	x	x	
7					
8	conduttore	oro	x	x	
9					
10					x (ciclo n. 1)
11					
12	resistenza	10 kΩ/□	x	x	
13					
14	resistenza	10 Ω/□	x	x	
15					
16	resistenza	1 MΩ/□	x	x	
17					
18					x (ciclo n. 2)

Forno statico.

Fig. 7 - Il cablaggio della « chip » del semiconduttore in custodia dual in line su di un circuito stampato impone la realizzazione di numerose saldature fra metalli diversi (a): 7 saldature per un collegamento di lunghezza media 50 mm; 9 cambiamenti di metalli. - In (b) si vede che la soluzione « chip » nuda sul circuito a strati spessi è preferibile: 4 saldature per un collegamento di 5 mm e 2 cambiamenti di metallo.

sultato è che essi sopportano regimi vibrazionali notevoli;

— i circuiti a strato spesso sono il complemento logico del circuito integrato e permettono di ottenere il massimo profitto. L'inserimento dei circuiti integrati sui circuiti stampati richiede il passaggio dalla scala microscopica alla scala macroscopica.

Il passo standard delle forature sul circuito stampato è di 2,54 mm mentre il « chip » ha una superficie inferiore al 1 mmq. Una custodia (dual-in-line) occupa 200 mmq. Questa moltiplicazione per 200 della superficie conduce a collegamenti assai lunghi con l'utilizzazione di diversi metalli (fig. 7a). Inversamente con la tecnica degli strati spessi si possono ottenere cablaggi con la stessa scala dei semiconduttori, poichè si può perfettamente stampare conduttori con larghezza di 100 micron e spessore identico. Si realizza in tal modo un circuito a grande integrazione (L S I);

— i circuiti a strati spessi permettono di realizzare resistenze, che consentono di dissipare grandi potenze. I costruttori americani delle paste EMCA autorizzano una dissipazione di 40 W/cmq. Questa potenza è data per una dissipazione naturale del substrato in aria stagnante. Essa può essere decuplicata in certi casi mediante l'impiego di radiatori, di substrato in ossido di berilio e di un raffreddamento forzato;

— si possono inserire sugli strati spessi conduttori saldabili a stagno o elettricamente, resistenze da 1/100 a 1000 Ω, sia di precisione, sia di potenza e tutti i tipi di componenti di tecnologia diversa.

Questa tecnica è particolarmente adatta alla realizzazione di funzioni complete quali: asservimento di motori, regolatori, ecc. La funzione logica è assicurata da circuiti integrati e la funzione di potenza da transistori, triac, thyristori, etc. Si può in tal modo realizzare commutatori e potenziometri sullo stesso circuito:

— con i circuiti a strato spesso si è liberi per la scelta dei componenti;

— la curva di un potenziometro a strato spesso può essere scelta mediante la semplice variazione della larghezza della pista;

— si possono realizzare resistenze per alta frequenza scegliendo una configurazione conveniente dei conduttori e delle resistenze;

— si possono realizzare circuiti per alte frequenze (sino a 10 GHz) mediante una stampa di precisione con conduttori in oro o in argento;

— la tecnologia spessa ben si adatta alla realizzazione di circuiti optoelettronici particolarmente nei sistemi di visualizzazione;

— l'investimento nelle macchine è assai ragionevole. Il costo di attrezzature per la realizzazione di un circuito è trascurabile;

— infine il passaggio alla tecnica dell strato spesso permette di migliorare nostro ambiente. In realtà si tratta di un industria pulita e non inquinante. Non è alcun residuo acido o pericoloso diff cile da eliminare. Le condizioni di im pianto non sono critiche e i locali devon essere puliti, ma l'installazione di un camera bianca non è assolutamente ne cessaria.

Bibliografia

Screen printing of Microcircuits:
Daniel C. Hughes Jr. - Louis F. Brown. Ed
Documentazione:
Aremco: P/O Box 145 Briarcliff Manor N. 10510 - USA.

— Piezo Ceram Electronique: 125 boulevard la Madeleine 06005 Nice Cedex (Franc

— Comatel: 78-80 avenue du Général Gaulle 92132 Issy-les-Moulineaux (Franc

— Microélectronic. Dpl. Ing. Andreas Lewic D-7931 Oberdischingen bei Ulm. R.F.A.

— Emca (Electro Materials Corporation America) 605 center avenue. Mamarone N. Y. 10543 (USA).

da « Elèctronique Industrielle » marzo,

Circuiti integrati a trasporto di cariche

M. Ferretti - a cura di G. Frateschi

Tre classi di circuiti integrati (le « catene di secchi », i circuiti ad accoppiamento di cariche ed i transistori a cariche di superficie) si disputano i mercati dell'informatica e dell'informazione. La competizione sarà dura perchè ciascuna di queste classi ha l'appoggio delle più grandi ditte internazionali del settore dell'elettronica.

I registri a scalatura analogica si presentano come circuiti integrati (cliché della Bell Telephone Laboratories).

Nella manipolazione dei segnali analogici – audio o video – la realizzazione di un ritardo di tempo ha sempre posto problemi agli elettronici: è sempre possibile ritardare un segnale iniettandolo in un cavo coassiale od in una rete di induttanze e capacità; tuttavia, tali linee di trasmissione non possono essere utilizzate che per ritardi da qualche microsecondo per i segnali video a qualche millisecondo per i segnali audio. Nella maggior parte delle applicazioni, è necessario ricorrere a sistemi non elettronici per soddisfare contemporaneamente le esigenze di lunghezza del ritardo e larghezza di banda.

Così, per certi sistemi di televisione a colori, si ha bisogno di un ritardo di 64 µs con una larghezza di banda dell'ordine dei megahertz: si è portati a ricorrere a linee di ritardo ultrasoniche in vetro; nelle applicazioni radio, viene simulato un'eco con un ritardo di qualche decina di millisecondi; vi si perviene sia con un disco magnetico, sia con sistemi puramente meccanici.

I registri analogici di spostamento risalgono a venti anni fa'

L'idea di realizzare un registro di spostamento per segnali analogici e di impiegarlo come linea di ritardo, risale agli inizi degli anni 50; i segnali analogici vengono campionati ed ogni campione si trova immagazzinato, sotto forma di cariche elettriche, in una serie di condensatori: fra ognuno di questi si trova una specie di « commutatore » che trasmette la carica da un condensatore al successivo, su comando di un impulso di spostamento. Dato che ciascun condensatore non può accettare una nuova carica finchè non ha ceduto la vecchia, solo la metà dei condensatori trasmette l'informazione, gli altri essendo inerti (fig. 1).

Comunque, questo genere di linee di ritardo non ha avuto una utilizzazione generale a causa della complessità e dell'ingombro inevitabile dei commutatori realizzati a quel tempo, che dovevano assicurare una trasmissione corretta e completa dell'elemento di segnale al condensatore che seguiva, senza perdite e senza essere influenzato da una mancanza di uniformità dei differenti condensatori. Ugualmente con la tecnica dei circuiti integrati, non è stato possibile ideare questi sistemi di commutazione in forma compatta ed economica.

I costruttori sono pervenuti nondimeno ad uscire da questo vicolo chiuso creando una nuova famiglia di microcomponenti; i circuiti integrati analogici a spostamento.

Tre classi di registri analogici di spostamento a circuiti integrati

Questi circuiti, denominati parimenti a trasporto di cariche, sono considerati da certi tecnici come realizzazioni tanto importanti, quanto la messa a punto dei transistori MOS. Sembra anche che il governo degli Stati Uniti abbia deciso d'investire dei milioni di dollari, durante il prossimo anno, alfine di portare rapidamente allo stadio industriale questo prodotto, destinato, in primo luogo, alle future camere di televisione, realizzate completamente con tecnologie a semiconduttori, e capaci di funzionare in ambienti poco illuminati.

Essenzialmente, tre tecniche sono venute alla luce: quella che sembrava essere la più interessante è stata messa a punto da dieci anni nei laboratori della Bell Telephone, e ha dato vita ai « dispositivi ad accoppiamento di cariche (charge-coupled devices, o componenti CCD). Una tecnica analoga dovuta ai ricercatori della General Electric, si indirizza a dei

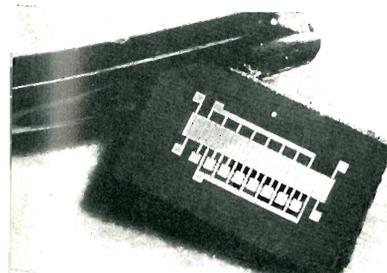
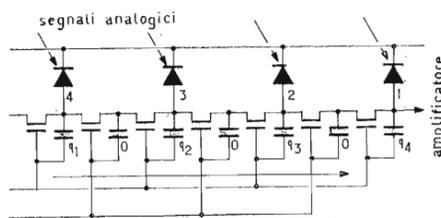
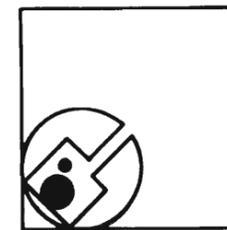



Fig. 1 - Registro di spostamento analogico. In tutti i momenti solo la metà dei condensatori contiene un elemento di segnale analogico, i condensatori intermedi essendo scaricati. Inviando un segnale le cariche vengono spostate nei condensatori di destra fin allora scarichi e così di seguito.

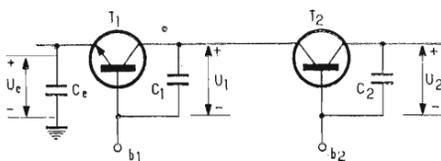



Fig. 2 - Elementi del registro di spostamento « catena di secchi ».

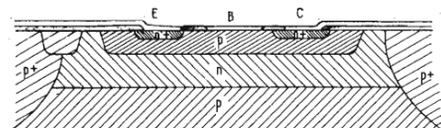



Fig. 3 - Sezione di uno stadio in un registro di spostamento monolitico « catena di secchi ». La diffusione $n+$ del contatto del collettore è resa sufficientemente grande per coprire una grande parte della diffusione nella base. La giunzione fra queste superficie diffuse costituisce il condensatore dello stadio.

transistor a cariche di superficie (surface-charge transistor, o transistor SCT). Una terza tecnica, detta « catena di secchi » (bucket-brigade devices o componenti BBD) è stata elaborata dai laboratori Philips, a Eindhoven (Paesi Bassi), da vari anni. Per analogia con il vecchio metodo di lotta contro il fuoco, nel quale dei secchi d'acqua passavano di mano in mano, queste linee di ritardo hanno ricevuto la denominazione di « catena di secchi ».

Linea di ritardo detta « Catena di secchi »

Ciascuno stadio di un registro a spostamento « catena di secchi » comprende un transistore (per esempio *n-p-n*) ed un condensatore (fig. 2). Il funzionamento del circuito può essere diviso in cinque fasi:

1) Ai capi del condensatore d'entrata C_e, si ha una tensione v_e che si desidera spostare. Aggiungendo una tensione continua prefissata al segnale v_e si assicura che questa è positiva e inferiore ad una tensione fissa di riferimento $+ v$.

2) Le basi b_1 e b_2 sono collegate alla massa: la tensione di riferimento $+ v$ è applicata ai due condensatori C_1 e C_2. Si suppone che tutti i condensatori abbiano lo stesso valore di capacità: C. I transistori T_1 e T_2 non sono conduttori.

3) Per trasmettere l'informazione v_e da C_e a C_1, la base b_1 è portata alla tensione $+ v$. Il transistore T_1 comincia a condurre, perchè la tensione base-emittore è diventata positiva. Da C_1 il cui estremo superiore è alla tensione $2v$, una carica positiva può circolare verso C_e:

$$\Delta q = C\ (v - v_e)$$

sino a che la tensione ai capi di C_e sia eguale a v.

4) La base b_1 si trova al potenziale della massa; la tensione che rimane agli estremi di C_1 è:

$$v - \Delta q/C$$

Essa è uguale a v_e.

5) La base b_2 viene portata al potenziale v; il transistore T_2 conduce e la carica q lascia il condensatore C_2 e si dirige verso C_1. La tensione v_e appare agli estremi del condensatore C_2. Simultaneamente, una altra tensione v_e può essere applicata sul condensatore C_e per venire spostata.

Nella versione più semplice, le tensioni di base dei transistori sono applicate sotto forma di impulsi quadri di tensione.

Nella versione « circuito integrato », il condensatore situato tra base e collettore di un transistore è costituito dalla capacità della giunzione fra la base del tipo « *p* » e lo strato del contatto « $n+$ » presentata dal collettore, e dalla capacità « Miller » fra collettore e base (fig. 3). Il valore totale del condensatore è approssimativamente di 2,5 pF.

Per un'applicazione pratica del registro di spostamento « catena di secchi », occorre prevedere un gran numero di stadi, su di una sola piastrina di semiconduttore. La Philips ha realizzato un circuito di questo tipo comprendente 12 stadi intermediari, uno stadio amplificatore, un circuito di campionatura ed un circuito di uscita.

È possibile far variare in modo continuo il ritardo fra 5 μs e 5 ms, regolando la frequenza di spostamento.

Sotto certi aspetti, i transistori MOS sembrano maggiormente convenire a questo circuito che non i transistori bipolari: non vi sono allora perdite nel trasferimento della carica, ciò che rende inutile, con il MOS, ogni amplificatore. La fig. 1 è lo schema semplificato di un tale registro di spostamento MOS. In forma integrata, il circuito « catena di secchi » MOS può essere realizzato molto più semplicemente del circuito bipolare (fig. 4).

Tuttavia, i transistori MOS non commutano così velocemente come i bipolari e la frequenza massimale di spostamento del circuito MOS è di circa dieci volte minore (fino a 3 MHZ).

In generale, il circuito MOS conviene meglio alle applicazioni audio ed il circuito bipolare alle applicazioni video.

I CCD utilizzano le lacune di potenziale

Mentre i circuiti « catena di secchi » lavorano con cariche elettriche, i transistori e condensatori classici, i dispositivi ad accoppiamento di cariche CCD lavorano con lacune di potenziale.

Le caratteristiche dei circuiti CCD realizzati sono alquanto eccezionali:

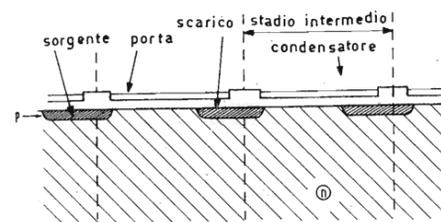



Fig. 4 - Circuito a « catena di secchi » MOS. Le zone di tipo « *p* » giocano nello stesso tempo il ruolo di « drain » di un transistore e della sorgente del seguente. I condensatori sono formati disponendo le connessioni delle porte in alluminio asimmetricamente in rapporto alle zone « *p* » al fine di avere sempre una capacità fra porta e drain: in questa versione, la capacità per stadio è di 8 pF.

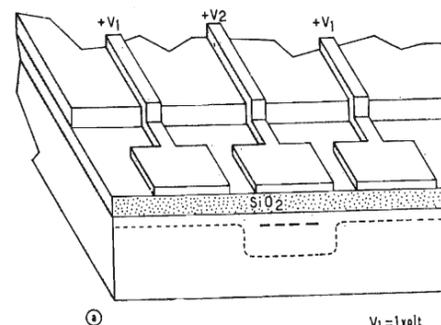
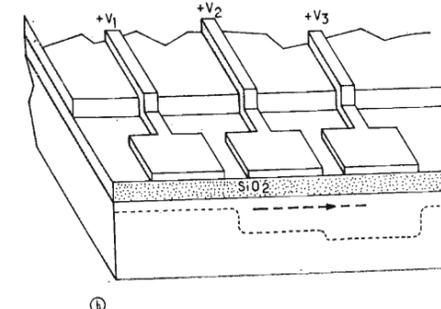



Fig. 5 - Funzionamento del dispositivo ad accoppiamento di cariche in a) Immagazzinamento delle cariche elettriche; in b) Trasferimento di cariche. Silicio di tipo *p*.

— la loro frequenza di funzionamento raggiunge 10 MHz; essa potrà essere da cinque a dieci volte superiore col miglioramento delle tecniche di costruzione;

— nella memoria di un ordinatore, per esempio, il loro consumo non supera i 5 μW per bit (le memorie dinamiche classiche lavorano a 5 MHz e consumano 10 μW);

— la superficie occupata da una cellula di memoria CCD è compresa fra 1000 e 2000 μmq, ossia quattro volte meno che i circuiti classici.

Praticamente, una memoria CCD sarà molto più compatta che una memoria semiconduttrice classica.

Le implicazioni industriali di queste prestazioni sono importanti: l'IBM per esempio, è stata la prima ditta internazionale a introdurre le memorie semiconduttrici su larga scala; è ugualmente l'IBM che ha annunciato, nello scorso mese di febbraio, la realizzazione della prima memoria CCD sperimentale, di 5760 bit, che può sevrire da memoria-tampone. Si dimostra così impossibile, per un costruttore di memorie semiconduttrici, l'ignorare i circuiti CCD.

È nei laboratori della Bell Telephone che furono inventati i CCD nel 1970. Attualmente, molti altri laboratori (quello della General Electric, della RCA per esempio) si sforzano di industrializzare al più presto i circuiti CCD.

L'informazione, in un dispositivo CCD, è costituita da una carica elettrica immagazzinata in una lacuna di potenziale, creata nel semiconduttore. La carica viene in seguito trasferita sotto la superficie del semiconduttore, con semplice manipolazione delle tensioni elettriche applicate.

La costituzione di un circuito CCD è la seguente:

a) il substrato è in silicio di tipo « *p* » o « *n* »;

b) il substrato è coperto da uno strato isolante di ossido di silicio;

c) elettrodi metallici sono disposti sull'isolante.

Si rileva che non è prevista una giunzione *p-n* in un dispositivo ad accoppiamento di cariche.

Con un dispositivo CCD di tipo « *p* » (fig. 5), si applica una tensione da 1 e 2 V sugli elettrodi per creare, nel substrato, una regione uniforme di consumo, sotto ciascun elettrodo. Ciascuna regione di esaurimento è denominata « lacuna di potenziale ».

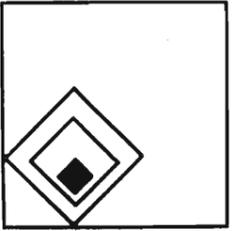
Per immagazzinare un'informazione, si applica una tensione più elevata (10 V) su di un elettrodo (l'elettrodo centrale della fig. 5) allo scopo di « scavare » il vuoto di potenziale. Il dispositivo CCD è allora in grado di ricevere ed immagazzinare dei portatori minoritari di cariche: qui, elettroni (cavità positive in un CCD di tipo « *n* »). In una memoria, i portatori minoritari sono iniettati nel substrato tramite una giunzione *p-n*; in una camera, si illumina la superficie per crearvi delle coppie elettroni-cavità positive: in tutti i casi gli elettroni sono attirati verso gli elettrodi portati ad una tensione positiva, e « cadono » nella buca di potenziale.

Per trasferire le cariche, si applica una tensione più positiva (20 V) sull'elettrodo adiacente a quello che immagazzina le cariche (fig. 5b). Si crea una lacuna ancora più profonda sotto questo terzo elettrodo, che attira le cariche dell'elettrodo centrale. Dopo che le cariche sono state spostate d'un elettrodo, si riportano le tensioni al loro livello basso: 1 V su tutti gli elettrodi, salvo quelli che immagazzinano cariche (portati a 10 V).

L'interesse portato al CCD proviene evidentemente dalla semplicità di costruzione dei componenti: il numero delle giunzioni *p-n* è molto limitato, questo non è certamente il caso con i registri « catena di secchi ».

Un miglioramento: il canale incorporato incassato

Vi è tuttavia un inconveniente: certe cariche vengono intrappolate in « stati di superficie » durante il loro trasferimento; questo effetto è tanto più intenso quanto la velocità di spostamento è grande. Praticamente, il CCD, come viene descritto, non può superare la frequenza limite di 20 MHz.

Intanto, nell'inserire un canale debolmente eccitato sotto la superficie del substrato in silicio, a 1 μm di profondità, le cariche sono confinate nel seno del silicio, ciò che elimina gli « stati di superficie ». Si ottengono allora dei CCD a canale incassato, potendo funzionare a frequenze di parecchie centinaia di megahertz, persino nella zona dei gigahertz. Una memoria realizzata con tali circuiti

migliorati, potrebbe contenere decine di migliaia di bit ed essere accessibile in meno di un nanosecondo.
Il centro di ricerche della Fairchild ha annunciato, nel maggio del 1972, la realizzazione della prima telecamera utilizzante 500 elementi CCD a canale coperto, con l'appoggio finanziario (3 milioni di dollari) dell'Us Navy. Le misure hanno mostrato che il rendimento del trasferimento di cariche raggiunge 99,99999% a 2,5 MHz.
Il miglioramento dei CCD è stato opera di George Smith, nei Laboratori della Bell Telephone. Dopo questa invenzione, e parallelamente ai lavori della Fairchild, Jerry Tiemann, un ricercatore della General Electric, prepara una propria versione della camera CCD.
Un miglioramento complementare viene apportato da Dawon Kahng e Edward H. Nicollian, ancora alla Bell Telephone Laboratories. Un dispositivo CCD « classico » richiede tre fasi: una fase di « polarizzazione » (1 V), una fase di immagazzinamento (10 V) ed una fase di trasferimento (20 V). Utilizzando elettrodi sovrapposti e realizzando uno strato isolante di spessore non uniforme sotto gli elettrodi, si realizzano lacune di potenziale non simmetriche. Questa tecnica permette di utilizzare solo due fasi, al posto delle tre precedenti, ciò che conduce certamente a prestazioni ancora migliori.

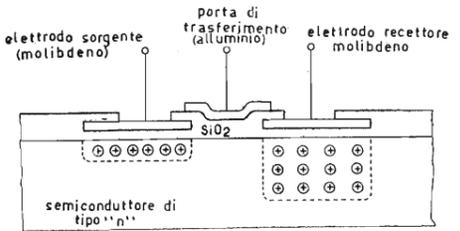



Fig. 6 - I transistori a cariche di superficie. Essi differiscono dai CCD e dalle catene a secchi per la presenza della porta di trasferimento che comanda lo scorrimento delle cariche fra l'elettrodo « sorgente » e l'elettrodo recettore.

Gli SCT sono cugini dei CCD

Messi a punto da tre ricercatori della General Electric: William E. Engeler, Jerome J. Tiemann e Richard D. Baertsch, i transistori a carica di superficie (SCT) rappresentano la terza classe di circuiti a trasporto di cariche. Questi SCT sono costituiti, come i CCD, da tre elettrodi, separati fra loro, e separati dal substrato in semiconduttore, con degli strati isolanti; questi elettrodi sono denominati, rispettivamente: l'elettrodo sorgente (source), la porta di trasferimento e l'elettrodo recettore (fig. 6).
Sotto questi elettrodi si formano regioni di svuotamento, con l'applicazione di tensioni elettriche adeguate; il trasferimento di cariche dalla regione della sorgente verso la regione recettrice è comandato dal campo elettrico nello spazio fra queste regioni. Poichè queste regioni di svuotamento possono accumulare, immagazzinare, rifiutare delle cariche, sono state denominate serbatoi di approvvigionamento delle cariche.
Il trasferimento di cariche nei serbatoi è comandato dalla porta di trasferimento. Associando più transistori SCT, si realizza un registro di spostamento: ciascun serbatoio gioca successivamente il ruolo di recettore, poi quello di sorgente per il transistore che segue.

SCT contro CCD

Essenzialmente è la presenza della porta di trasferimento che differenzia i transistori a cariche di superficie (SCT) dai dispositivi ad accoppiamento di cariche (CCD).
La realizzazione di un registro di spostamento SCT necessita di una doppia metallizzazione per fabbricare gli elettrodi, mentre una sola metallizzazione è sufficiente per i CCD. La fabbricazione dei CCD è dunque compatibile con quella dei MOS classici, mentre quella degli SCT non lo è.
Nondimeno, gli SCT presentano dei vantaggi: i loro elettrodi sorgente e recettore possono essere separati da una distanza più grande che nei CCD; le tolleranze di fabbricazione degli spazi interelettrodici non sono così strette negli SCT come nei CCD; in questi ultimi gli elettrodi devono essere vicini il più possibile gli uni agli altri.
D'altra parte, l'elettrodo centrale, la porta di trasferimento, comanda effettivamente i movimenti delle cariche, mentre, nei CCD, questi movimenti sono la conseguenza automatica (e difficile a comandare) delle differenze di profondità delle lacune di potenziale. Nel transistore SCT, il potenziale dell'elettrodo recettore è superiore a quello della sorgente, ma la differenza di potenziale non è affatto sufficiente per un trasferimento automatico delle cariche. Il trasferimento si compie abbassando la barriera di potenziale sotto la porta di trasferimento: allorchè le cariche scorrono sotto questa porta, il potenziale della sorgente cade e viene ad eguagliare quello della porta. In questo momento lo scorrimento è bloccato. Si può dunque comandare con precisione la quantità delle cariche trasferite.
Il registro di spostamento SCT può essere reso bi-direzionale: disponendo su più bande e più colonne gli elettrodi, le cariche possono essere spostate in molteplici direzioni. L'estremità di una banda può costituire l'inizio di un'altra banda: una tale geometria è suscettibile di rendere più compatta la struttura di un registro di spostamento.
La struttura degli SCT presenta un altro vantaggio: le regioni attive sono schermate sia elettricamente che chimicamente.

Foto A: Ecco la prima applicazione pre-industriale dei dispositivi ad accoppiamento di cariche a canale incassato (CCD). Al centro si trova una banda fotosensibile composta da 500 elementi. Paralleli a questa banda, due registri di spostamento CCD di 250 bit sono protetti dalla luce incidente grazie ai loro elettrodi in alluminio. L'immagine che cade sulla sezione centrale crea pacchetti di cariche nei CCD, che vengono trasferiti verso l'uscita dell'elemento attraversando i due registri di spostamento. (Riproduzione Fairchild).

CCD, BBD e MOS

Il confronto dei registri « a catena di secchi » (BBD: bucket brigade devices), dei dispositivi ad accoppiamento di carica (CCD e SCT) e dei registri di spostamento classici a transistori MOS è istruttivo per più ragioni (vedere la tavola annessa).
Le memorie realizzate con tecnologie BBD o CCD funzionano, attualmente a frequenze superiori ai 10 MHz; queste frequenze dovranno essere moltiplicate per un fattore da dieci a cento nei prossimi anni. All'opposto, i registri di spostamento a transistori MOS non funzionano al di là dei 5 MHz.
La nuova tecnologia porta a dissipazioni di potenza venti volte più basse che nei transistori MOS.
Per finire, le superficie occupate dai circuiti a trasferimento di carica sono approssimativamente tre volte più piccole di quelle dei MOS.
Le dimensioni dei CCD e BBD possono ancora diminuire al disotto del millimetro quadrato, ciò che porterà a densità di immagazzinamento, nelle memorie a trasferimento di carica, superiori a 100.000 bit per centimetro quadrato di superficie attiva.
Comunque, si dovranno presto vedere sul mercato di tali memorie, capaci di immagazzinare 10.000 bits e dal costo inferiore a 500 F.

Filtraggio con « Catena di secchi »

F.L.J. Sangster, l'inventore del dispositivo « catena di secchi » presso la Philips, ha suggerito un'utilizzazione di questi circuiti come filtri. È probabile che tali applicazioni possano essere realizzate ugualmente dagli altri registri a trasporto di cariche (SCT e CCD).
Il registro « catena di secchi » si comporta da linea di ritardo: il ritardo può essere modificato in modo continuo in una ampia gamma di valori con la variazione della frequenza di spostamento. Questo circuito si dimostra dunque utile in sistemi che necessitano una correzione dei tempi: per esempio, nella riproduzione dei segnali audio e video, registrati su bande magnetiche, gli errori dei tempi sono dovuti allo stiramento del nastro a delle variazioni della sua velocità di scorrimento. Questi errori possono essere corretti iniettando il segnale in una linea di ritardo « catena di secchi », con utilizzazione degli errori per la regolazione della frequenza di spostamento. Gli errori dei tempi devono essere misurati in rapporto ad un segnale di riferimento sulla banda (per esempio un segnale d'orologio su di un segnale di sincronizzazione delle linee).
Si può così utilizzare una variazione della frequenza di spostamento per creare deliberatamente una distorsione dell'asse dei tempi del segnale, per dilatarlo o comprimerlo. Un'utilizzazione di questa possibilità si colloca nella trasmissione di segnali a banda stretta in un canale a larga banda. Si comprime il segnale prima della trasmissione, poi lo si dilata alla ricezione.
Alla Texas Instruments, i circuiti « catena di secchi » sono serviti alla realizzazione di filtri trasversali. Il segnale attraversa un certo numero di elementi di ritardo; dopo un ritardo prefissato, il segnale viene moltiplicato per un fattore di ponderazione; il segnale di uscita è uguale alla somma di questi prodotti ponderati. Praticamente, si realizza la correlazione seguente: fra la tensione d'entrata $V_e(t)$ e la tensione d'uscita $V_u(t)$:

$$V_u(t) = \int h(r)\, V_e(t - r)\, dr$$

dove t è il tempo, r il ritardo e $h(r)$ il fattore di ponderazione. È una trasformata detta di Fourier.
I fattori di ponderazione possono essere introdotti semplicemente nella linea di ritardo « catena di secchi »: si divide un condensatore su due in due parti: l'una è collegata alla sorgente del segnale di spostamento in modo normale; l'altra, che determina il fattore di ponderazione è collegata all'uscita del filtro.
I filtri trasversali possono servire da filtri passa-bande. Si impiegheranno ugualmente come analizzatori di spettro o ancora come filtri adattati nei sistemi militari di comunicazione o di radar.

Le camere di trasferimento di cariche

All'ultima convenzione dell'Institute of Electric and Electronics Engineers, che si è tenuto a New York il 22 marzo scorso, un

Tabella 1 - Confronto delle caratteristiche

Dispositivo	Potenza dissipata per bit (μ W)	Frequenza (MHz)	Superficie occupata approssimativamente con un bit d'informaz. (mmq)
MOS	100	5	3
Catena di secchi (BBD)	5	10	1
CCD	5	20	1

Foto C: La prima camera « stato solido » a colori ha fatto la sua apparizione nel mese d'agosto scorso, negli Stati Uniti.
Tre registri di spostamento DDC sono incaricati di ricevere i segnali ottici rosso, blu, verde. Ciascun registro misura 4 mm x 5 mm, e contiene una matrice di 128 per 106 elementi fotosensibili.

Il prototipo realizzato ha dimensioni ridotte: 20 x 23 x 13 cm; ma dato che si tratta di un modello di laboratorio, destinato esclusivamente alla dimostrazione del buon funzionamento dei circuiti, queste dimensioni non sono affatto indicative: una versione industriale sarebbe molto più piccola, e sicuramente, più leggera.

Foto B: La camera Fairchild a circuiti CCD migliorati.

gruppo di ingegneri dei Bell Telephone Laboratories hanno presentato una camera utilizzante, come elementi attivi, dei registri CCD. Ricordiamo che la luce incidente sulla pastiglia di silicio crea delle cariche elettriche, che sono immagazzinate sotto gli elettrodi. La quantità di cariche così accumulata è proporzionale al flusso luminoso incidente. I pacchetti di cariche sono in seguito trasferiti verso un elettrodo di uscita, ove si dispone allora di un segnale analogico rappresentante l'immagine captata. La camera presentata è ad auto-spazzolamento.
Poco tempo dopo questa presentazione, Fairchild mostrò un prototipo di camera CCD a canale incassato, composto di 500 elementi fotosensibili. L'esercito americano ha ordinato molto recentemente una versione più sviluppata (mille elementi) destinata ad un lettore ottico di calcolatore elettronico; è ugualmente previsto un modello a 1500 elementi, di cinque centimetri di diametro. Le applicazioni future previste dai militari americani sono numerose: ricognizione, sorveglianza e guida optoelettronica di missili.
Sempre all'inizio del '72, la RCA mostrò egualmente che essa era giunta a realizzare una camera miniaturizzata, utilizzante, questa volta, i registri « catena di secchi ». Essa era destinata all'U.S.Air Force. Le dimensioni del prototipo sono: 50 x 55 x 90 mm; il suo peso è inferiore a 500 g. L'elemento sensibile della camera è costituito da una matrice di 32 x 44 cellule fotosensibili, associate ad un registro « catena di secchi ».
Queste camere ebbero rapidamente applicazioni militari e spaziali essenzialmente. La loro utilizzazione nella televisione per il grande pubblico dovette alquanto essere ritardata: in effetti occorse realizzare una matrice contenente 625 x x 625 elementi per una risoluzione di 625 linee: si dovette per esempio, fabbricare una testa di presa delle immagini costituita da 625 file di 1250 elementi di « catena di secchi » (poichè un elemento su due è attivo, gli altri essendo inerti), su di una pastiglia la cui superficie fosse compresa fra 250 e 1000 mmq. Attualmente, queste caratteristiche sono al di là delle possibilità delle tecniche fotolitografiche di fabbricazione.
Frattanto, le pubblicazioni dei Bell Telephone Laboratories indicano che presentemente è già possibile creare matrici di 150 x 150 elementi sensibili, le cui caratteristiche possono essere utilizzate industrialmente: lettori ottici di ordinatori o di sistemi di trasmissione di fac-simile, telefono-televisione, ecc. . . .

E nelle memorie di ordinatori

Dopo che i registri a trasferimento di cariche sono stati concepiti per segnali analogici, si è pensato di utilizzarli per il trattamento dei segnali numerici: la prima espressione industriale delle ricerche intraprese in questo settore è la memoria-tampone di 5760 bit contenente più registri di spostamento da 480 bit.
Nel febbraio 1972, la General Electric annunciò la messa a punto di una memoria dinamica ad accesso aleatorio, confidando ugualmente sulla tecnologia dei dispositivi a cariche di superficie. Si tratta di un prototipo sviluppato in vista di una futura memoria di 4096 bit. Il suo tempo di accesso è di 150 ns, il tempo del suo ciclo raggiungendo 250 ns. Queste prestazioni sono così nettamente superiori a quelle memorie MOS ad accesso sequenziale.
Ai Bell Telephone Laboratories, lo sviluppo delle memorie CCD. è cominciato da circa due anni, dunque quasi simultaneamente allo sgiluppo delle camere CCD. Da Fairchild, si progetta di costruire memorie complete, di 10 megabit, utilizzanando questa tecnologia. Infine, alcuni specialisti della RCA hanno già stimato il prezzo delle memorie CCD: fra 5 e 50 centesimi per bit.
Philips, General Electric, RCA, Bell, Fairchild, IBM: la battaglia dei circuiti a trasporto di cariche è nelle mani delle grandi compagnie internazionali. Chi sarà il vincitore: « catena di secchi »? CCD? o SCT?
Che importa! Le somme messe in gioco Oltre Atlantico dimostrano, anche in questo settore che l'industria americana è in vista d'acquistare il quasi-monopolio delle microcamere e delle macromemorie « tutto a semiconduttori ».

da «Electronique Professionelle» n. 1380

Foto D: La camera RCA a registri « catena di secchi ».

In Francia: vedere e attendere

Nel futuro dei registri di spostamento a trasporto di cariche, gli industriali francesi osservano l'evoluzione tecnologica di Oltre Atlantico, senza portarvi il loro contributo. Questo immobilismo si giustifica con l'assenza di un mercato a breve, come a medio termine, in Francia.

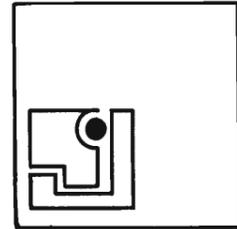
In effetti:

— Gli USA hanno un programma spaziale e programmi militari che richiedono la messa a punto di camere miniaturizzate e di grande sensibilità.

— Lo sviluppo di questi circuiti è legato allo sviluppo della videofonia (telefono-televisione). Negli USA, il sistema Picturephone dei Bell Telephone Laboratories è già in servizio; in Francia, non sarà questione di un sistema analogo prima di molti anni ... Il telefono funziona così mediocremente che non sarebbe ragionevole investire, secondo gli industriali, in modo massiccio nella camera a « stato solido » per videofono.

Nei dieci anni a venire, è così quasi certo che il tubo di ripresa vidicon non sarà rimpiazzato da alcun registro di spostamento semiconduttore.

Un C.I. regolatore di velocità per motori a corrente continua a magnete permanente

C. Boisard - a cura di G. Rebora

Introduzione

La tecnica dell'integrazione permette delle prestazioni nel campo della regolazione in funzione della tensione Vcc, della temperatura e del carico assai superiori, a parità di costo, a quelle che si possono ottenere con componenti discreti. Segnaliamo in modo particolare la sorgente di riferimento compensata in temperatura che non ha eguali nei componenti discreti soprattutto quando si utilizzi una tensione di alimentazione di 3 Volt.
Per alcune funzioni particolari segnaliamo le correnti superiori a 0,8 A, che essi sono in grado di fornire alla partenza ed all'accelerazione del motore.

Principio Generale di Funzionamento

La forza contro elettromotrice E che genera il motore è proporzionale alla velocità di rotazione.

$$E = K\,\Phi\,N \qquad (1)$$

ove: Φ = flusso di induzione (costante perchè sviluppato da un magnete permanente); N = velocità di rotazione del motore.
La corrente assorbita è proporzionale alla coppia motrice

$$I_m = \frac{C_m}{K\,\Phi} \qquad (2)$$

La tensione ai morsetti del motore è:

$$V_m = E + r_{(int)}\,I_m \qquad (3)$$

Onde mantenere costante la velocità del motore occorre mantenere costante la E e quindi aumentare proporzionalmente a I_m la V_m: in altri termini bisogna che il circuito presenti una resistenza negativa eguale alla resistenza r interna.
Il guadagno A del circuito non controreazionato è assai grande, esso coincide con α; le correnti di ingresso dello stesso amplificatore sono trascurabili. Analizzando lo schema di fig. 1 si ha:

$$V_1 = E + (r_{int} + R_{12})\,I_m + R_{12}\,I_{rif} \qquad (4)$$

Essendo il guadagno A infinito e la tensione V_{in} nulla si ottiene per l'amplificatore ai suoi ingressi:

$$K_3\,V_1 = K_4\,V_{rif} + R_{12}\,I_m + R_{12}\,I_{rif} \qquad (5)$$

essendo $K_3 = \frac{R_{13}}{R_{13} + R_{14}}$

e $K_4 = \frac{R_a}{R_a + R_b}$

Mediante la (4) e la (5) si ha

$$K_3\,E + K_3\,I_m\,(r_{int} + R_{12}) + K_3\,R_{12}\,I_{rif} = K_4\,V_{rif} + R_{12}\,I_m + R_{12}\,I_{rif} \qquad (6)$$

che risolta per E e per la (1) dà:

$$E = \frac{K_4}{K_3}\,V_{rif} + I_{rif}\,R_{12}\left(\frac{1}{K_3} - 1\right) + I_m\left[R_{12}\left(\frac{1}{K_3} - 1\right) - r_{int}\right] = K\,\Phi\,N \qquad (7)$$

Fig. 1 - Schema di principio del circuito integrato ESM 227 applicato alla regolazione della velocità di un motore a corrente continua con magnete permanente.

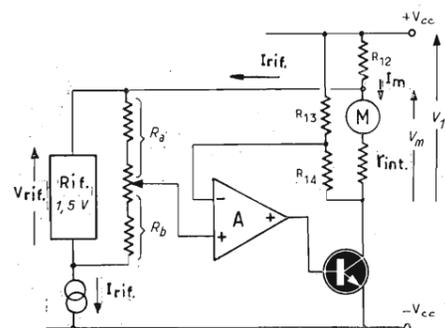



Fig. 2 - Il c.i. ESM 227 utilizzato per regolare la velocità di un motore con FCEM compresa fra 1, 2 e 3 V. - 1. Regolazione della velocità.

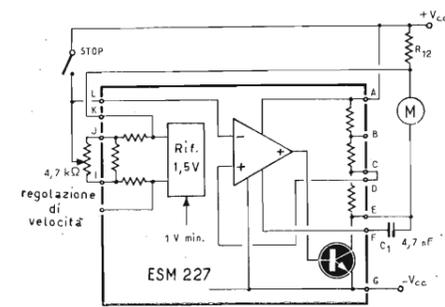



Fig. 3 - Altra applicazione dell'ESM 227 per la regolazione della velocità di un motore con FCEM compresa fra 2, 4 e 6 V. - 1. Regolazione della velocità.

Affinchè la velocità N sia indipendente dalla coppia del motore e quindi da I_m bisogna annullare l'espressione in I_m della (7), cioè $R_{12}\,(1/K_3 - 1) = r_{int}$, quindi:

$$R_{12} = \frac{r_{int}}{1/K_3 - 1} \qquad (8)$$

Soddisfatta questa condizione, la velocità sarà così definita:

$$E = K\,\Phi\,N = \frac{K_4}{K_3}\,V_{rif} + I_{rif}\,R_{12}\left(\frac{1}{K_3} - 1\right) \qquad (9)$$

L'ultimo termine dell'espressione (9) essendo piccolo, dell'ordine di I_{rif} = 3 mA, può essere trascurato.
Il rapporto K_3 è stabilito da un ponte interno al circuito integrato ed è stabilito con una precisione massima del 2%. La resistenza R_{12} è esterna al circuito integrato, il suo valore sarà adattato alle caratteristiche elettriche del motore (r_{int}). Il rapporto K_4 è variabile mediante un potenziometro esterno e ciò a causa della dispersione delle caratteristiche del motore e del circuito integrato.

Applicazioni

Regolazione della velocità di un motore di un magnetofono:
— La forza controelettromotrice (FCEM) del motore è compresa fra 1,2 e 3 Volt. Se la resistenza R_{12} è uguale a 1/5 della r_{int} e se si impone una regolazione del ± 0,4% per una variazione della Vcc da 3 a 18 V e per un carico di I_m = 40 mA ed una regolazione del − 2% per una variazione del carico da 40 a 100 mA, si ottiene lo schema di fig. 2.
Le prestazioni della regolazione del carico sono appositamente degradate. Una regolazione per carichi superiori è possibile aggiustando R_{12}.
— La forza controelettromotrice (FCEM) del motore è compresa fra 2,4 e 6 Volt. Se la resistenza R_{12} è uguale a 1/7 della r_{int} si ottiene lo schema di fig. 3.

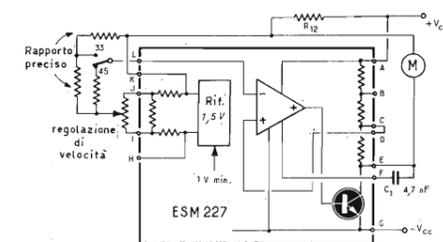



Fig. 4 - Controllo elettrico della velocità del motore di un magnetofono: le due velocità sono 4,75 e 9,5 cm/sec. - 1. Regolazione della velocità. - 2. Rapporto preciso.

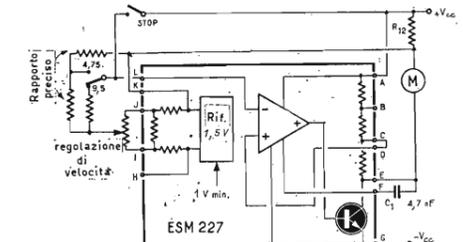



Fig. 5 - Commutazione delle velocità per un gira-dischi: 33 e 45 giri al minuto. - 1. Regolazione della velocità. - 2. Rapporto preciso.

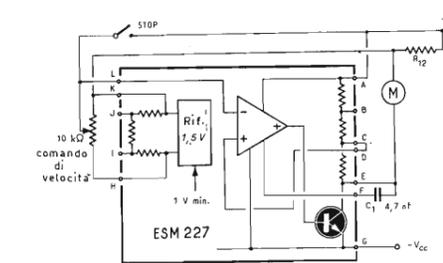



Fig. 6 - Comando progressivo della velocità per giocattoli (trenini elettrici). - 1. Comando velocità.

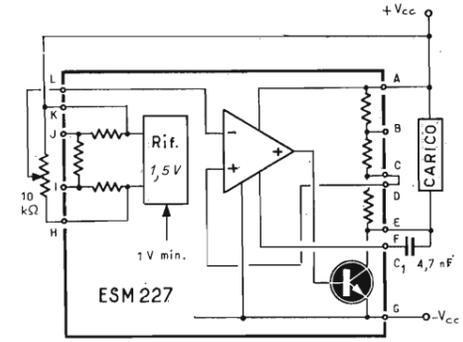



Fig. 7 - Schema di principio di un alimentatore stabilizzato. - 1. Carico.

Regolazione della velocità e commutazione elettrica della velocità nominale.

La bontà delle caratteristiche di regolazione del circuito permette il controllo elettrico delle velocità da 4,75 cm/sec a 9,5 cm/sec per i magnetofoni e di 45,33 giri al minuto per i giradischi.
Si possono utilizzare i seguenti schemi: quello di fig. 4 per i motori dei magnetofoni e quello di fig. 5 per i giradischi.

Comando progressivo della velocità.

Lo schema di fig. 6 può trovare applicazione nei giocattoli, particolarmente per il controllo della velocità delle locomotive dei treni elettrici in miniatura.

Alimentazione regolata.

Con una tensione minima di 3 Vcc lo schema di fig. 7 realizza un alimentatore stabilizzato le cui caratteristiche saranno adattate in funzione delle applicazioni.

Regolazione della velocità di un motore di un magnetofono o di un giradischi con il controllo del carico.

Il primo capitolo di queste applicazioni presenta l'adattamento del circuito a circuiti di grande diffusione. Si possono ottenere prestazioni assai superiori prevedendo un aggiustaggio della regolazione del carico.

Caratteristiche principali del ESM 227

	Min.	Tipico	Mass.	Unità
Tensione d'alimentazione Vcc	3		18	Volt
Corrente di spunto garantita (ImA)				
Per Vcc = 18 V e r_{int} = 10 Ω	0,8			Amp
Per Vcc = 3 V e r_{int} = 10 Ω	0,1			Amp
Corrente del motore a velocità e coppia nominale (I_m)	10		160	mA
Corrente del motore sovraccaricato (I_{mS}) (durata < 3 min)			300	mA
FCEM del motore	1,2		6	Volt
Tensione interna di riferimento	1,350	1,500	1,650	Volt
Tensione di sat.				
— I_m = 20 mA e T giunzione = 65°C			0,4	Volt
— I_m = 160 mA e T giunzione = 25°C			1,2	Volt
— I_m = 160 mA e T giunzione = 65°C			1	Volt
Temperatura ambiente di funzionamento	− 15		+ 55	°/C
Temperature mass. di giunzione			+ 125	°/C
Corrente assorbita dal regolatore		6 + Im/80		mA
R_{th} della giunzione/ambiente:				
— con staffa			62	°C/W
— senza staffa			90	°C/W
$\Delta N/N$ (giri-minuto) per Vcc/(Vcc ± 33%)			± 1,5	%
$\Delta N/N$ per T giunzione (+ 15 ÷ + 80°C)			± 1,5	%
$\Delta N/N$ per T giunzione (+ 15 ÷ + 125°C)			± 2	%

Riferendoci al calcolo iniziale si vede che la regolazione del carico sarà ottima quando è soddisfatta la (8):

$$\frac{R_{12}}{R_{int}} = \frac{1}{1/K_{12} - 1}$$

La prima precauzione sarà quella di scegliere R_{12} in rame per poter adattare il suo coefficiente di temperatura a quello della resistenza interna r_{int}. Il rapporto R_{12}/r_{int} è difficilmente controllabile in produzione, il diametro dei fili di rame ha delle tolleranze: la soluzione che sembra la più semplice è di sostituire il partitore interno K_3 con un partitore esterno regolabile, come appare nello schema di fig. 8.

L'ultima figura (fig. 9) è dedicata alla prestazione del ESM 227 in custodia con i terminali scalati su quattro file senza il radiatore a staffa. Segnaliamo che questo circuito integrato esiste anche nella versione TO-77 che è simile alla TO-5, ma con 8 terminali.

x x x

Il circuito monolitico ESM 227 è una produzione originale della Sescosem. Esso è destinato alla regolazione della velocità dei motori a corrente continua con magnete permanente del tipo impiegato nei magnetofoni e giradischi. Il circuito integrato ESM 227 funziona per tensioni di alimentazione comprese fra 3 e 18 Vcc. La velocità è stabilizzata per coppie motrici corrispondenti a correnti assorbite fra i 10 e 300 mA.

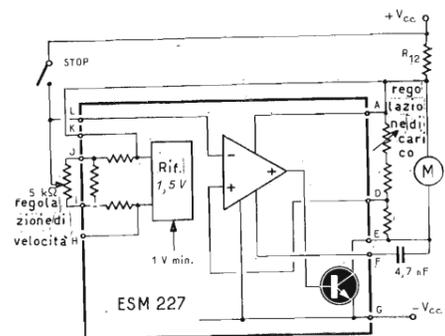



Fig. 8 - Dispositivo di regolazione comprendente una regolazione in funzione del carico. - 1. Regolazione della velocità. - 2. Regolazione del carico.

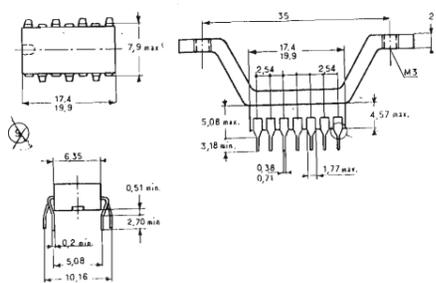



Fig. 9 - Il dispositivo ESM 227 senza e con staffa per il dissipatore.

da Electronique Industrielles n. 162

Come diventare radioamatori spendendo pochi denari (2ª parte)

Radius

Costruzione

Sul telaio di 335 x 270 x 50 mm trovano posto con sufficiente spazio tutti i principali componenti: nell'angolo sinistro avanti viene piazzata la cassettina del VFO (Transistori Q_1 e Q_2). Per avere una sufficiente sospensione elastica la cassettina è montata su 4 ranelle di gomma, altre 4 in opposizione alle precedenti vengono fissate al telaio: il fissaggio (elastico) viene fatto con viti lunghe che portano rondelle di grande diametro tanto dal lato della testa che del dado. Dopo la taratura e la definitiva messa in opera, il VFO viene ricoperto nelle due pareti interne e sul coperchio, con una coibentazione che può essere anche di 10 mm di spessore: si adopera un qualsiasi materiale come: gomma piuma, spuma di polistirolo, polistirolo espanso, poliuretano spugnoso, una coibentazione del genere si fa con materiali di ricupero da imballaggi, non costa nulla, dà un notevole contributo alla stabilità di frequenza. L'alberino di C_1 non deve essere collegato rigidamente alla manopola a demoltiplica, che è solidale al pannello, occorre interporre un giunto elastico (GBC). Il condensatore variabile doppio del P.A. è montato con lo statore in alto ed è ben isolato da massa, in quanto il rotore è collegato direttamente al + AT. Per realizzare questo isolamento si sono montati i condensatori su strisce di plexy da 5 mm disposte verticalmente. L'alberino del variabile collegato alla manopola, è interrotto da un giunto in ceramica per A.T. (si trova alla GBC). I tubi sono piazzati uno vicino all'altro, tra il VFO ed il variabile, per favorire il raffreddamento del tubo finale, intorno allo zoccolo secondo una circonferenza eguale a quella del bulbo di vetro, si praticano tanti fori da 4 mm, distanziati quanto basta per non indebolire troppo il piano. Il bulbo di vetro arroventato richiama aria fredda dal basso, naturalmente la cassetta in cui è racchiuso il telaio deve avere il piano inferiore forato in corrispondenza degli organi da raffreddare, e poi deve essere sollevata dal tavolo mediante piedini.

Il coperchio superiore della cassetta, deve essere pure forellato, in tal modo si stabilisce una circolazione d'aria per convezione; naturalmente però, la installazione di un piccolo ventailtore migliorerebbe il raffreddamento; quelli costruiti per la circolazione d'aria negli apparati elettronici costano poco, ma hanno il difetto di essere rumorosi, si può ovviare all'inconveniente, collegandoli, mediante un relay, al comando ricezione/trasmissione, così quando si passa all'ascolto, il ventilatore si ferma. L'importanza del raffreddamento non va sottovalutata, esperienze di WA4KFO dei Laboratori General Electric, su tubi 6KD6, che lavoravano con un segnale interrotto simile al telegrafico, ed assorbivano 200 W ingresso, hanno dato i seguenti risultati: tubo ben raffreddato per convezione, temperatura del bulbo 160 °C; tubo raffreddato con ventilatore, temperatura del bulbo 65 °C.

Si tenga presente che il vetro diventa tenero a 250 °C.

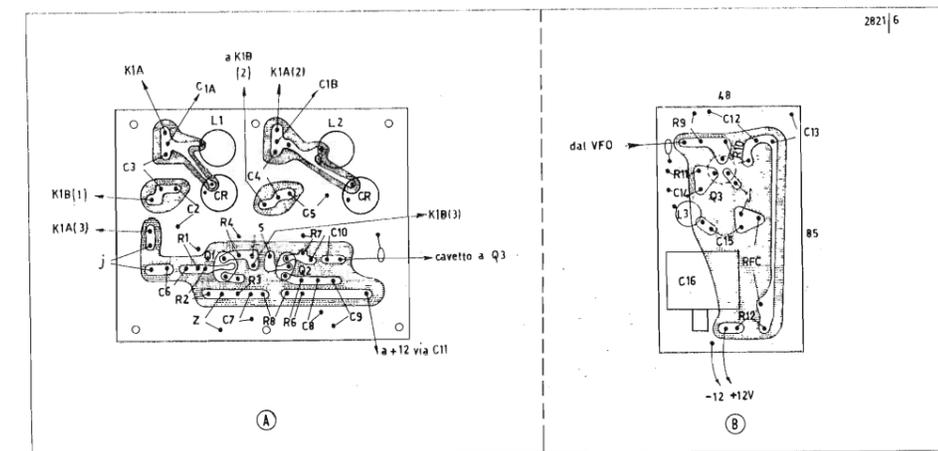
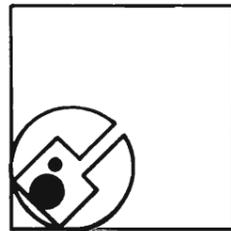
Il tubo EL83 che deve essere schermato rispetto all'ambiente circostante, viene raffreddato « a camino » con un artificio simile al precedente ossia: si fora il telaio intorno allo zoccolo, poi si imposta intorno allo zoccolo non un portaschermo per valvole miniatura, ma uno octal, che ha un diametro di 38 mm, contro i 22 mm del bulbo del pentodo; anche lo schermo octal viene forellato ad una certa altezza, e sopra è completamente aperto: in tal modo si ha la schermatura ed anche il « tiraggio forzato ».

L'uscita di anodo dell'EL83 è sotto il telaio, per questo motivo è abbastanza facile avere ritorni di RF dal circuito risonante anodico, al circuito di ingresso; pertanto nella parte inferiore del telaio occorre disporre una schermatura verticale di 45 mm di altezza che separi il circuito anodico dalla parte griglia e quindi anche da L_3. Occorre passare anche una piattina di rame di circa 20 mm di altezza, attraverso lo zoccolo dell'EL83, in modo da lasciare il collegamento di anodo da solo. La cosa è facile, in quanto i due piedini che precedono l'anodo vanno a massa essendo uno un terminale del filamento e l'altro la griglia G_3; mentre il piedino che segue l'anodo, va pure a massa essendo collegato a uno schermo interno (che non è la griglia-schermo! non equivochiamo).

La piattina di rame, se abbastanza sottile, si salda ai piedini 5-6-8, senza difficoltà, poi si raccorda con ribattini o viti, allo schermo principale di alluminio che racchiude le 4 bobine di anodo ed il commutatore, nonchè tutti i componenti del circuito di griglia del P.A. Fare un foro di 5 mm per il collegamento di anodo.

Al transistore Q_3 arriva il segnale mediante un pezzetto di cavetto TV che passa attraverso il telaio, in quanto esce da un foro sotto la scatola del VFO. Q_3 è montato su una piastrina forellata, come quella del VFO, disposta verticalmente sotto il telaio, anche C_{16}, un con-

Fig. 5a - Piastrina disegnata del VFO.

Fig. 5b - Piastrina disegnata dell'amplificatore Q_3.

densatore variabile giapponese per ricevitori a transistori, e la L_3, trovano posto sulla piastrina. Il condensatore è doppio, 180 + 80 pF, per la copertura consecutiva delle 2 gamme più basse, senza cambiare bobina, occorre collegare le due capacità in parallelo, realizzando così un condensatore da 260 pF (Fig. 4).

La cassettina del VFO è di 9x9 cm, lunga 11 cm; alla cassetta si possono togliere i coperchi sopra e sotto; fatta in alluminio di 12/10 spessore, si realizza facilmente in casa, i coperchi sono fissati con viti autofilettanti che, nella lamiera di alluminio « mordono » bene. Come alternativa si può impiegare una minibox del commercio. A tre centimetri dal bordo alto è fissato, con ribattini o viti, un angolare di alluminio, lungo entrambi i lati più lunghi, internamente, su questo angolare appoggia il circuito con i due transistori e le bobine, (Fig. 5) la piastrina è avvitata con tre autofilettanti per lato. C_1, il doppio condensatore variabile ad aria da 100 + 100 pF, è fissato al fronte della scatoletta; invece il commutatore con wafer ceramico (K_1) è fissato al lato sinistro della scatoletta (vista di fronte). Per una maggiore rigidità, è bene partire dalla ghiera del commutatore con un L di alluminio, e con il lato più lungo della L, fornire un appoggio posteriore al condensatore. L_1 ed L_2 sono pure applicate dal lato condensatore/commutatore, però esse sono solidali alla piastrina, ed i loro nuclei sono regolati, col cacciavite, dal lato componenti della piastrina, attraverso 2 fori del coperchio di alluminio. Per potere selezionare le frequenze adiacenti con una certa finezza, il VFO deve essere corredato di una buona manopola ben demoltiplicata e senza giuochi.

Il circuito di uscita, comprende L_9 ed il condensatore variabile di carico da 300 pF poichè qui le impedenze sono basse, essendo il circuito risonante serie chiuso sul cavo da 72 Ω (RG11U) il condensatore da 300 o 360 pF, può essere un tipo ricuperato da un vecchio ricevitore, naturalmente un modello miniatura come impiegato nelle radioline portatili non va bene, ma un variabile surplus permette di risparmiare un migliaio di lire.

L_9 sarà collegata con un pezzetto di cavo TV, ai componenti sotto-telaio, però la calza del cavo, dal lato L_9, non sarà collegata a massa, ma solo al terminale (2) della bobina; il foro in cui passa il cavo, sul piano del telaio sarà maggiore del diametro del cavetto e rivestito con una rondella passante in gomma (naturalmente il cavo avrà la sua guaina di color bianco (PVC) integra). Arrivati sotto il telaio, allo statore del condensatore variabile, si scopre 10 cm di conduttore interno, si toglie isolante e calza; poi la calza, ben rifinita, con un codino saldabile, si attacca allo statore del variabile da 300 pF (che provvederà a metterla a massa, attraverso la sua capacità.

Sulla stessa carcassa del condensatore si troveranno due fori per applicare meccanicamente la piastrina forellata del noto materiale fenolico, su cui sono montati i 6 piccoli componenti del circuito per la misura della RF in uscita (è questo un accessorio utile ma non indispensabile) Il potenziometro è un « cermet » da circuito stampato, con regolazione a cacciavite, il compensatore è un ceramico da 40 pF max. Il pezzo di filo interno del cavetto, dopo essere stato denudato, va ad un contatto del relay di antenna (Ry) che raccomandiamo di mettere molto vicino al condensatore; in modo che il filo nudo sia il più corto possibile: il primo appoggio per detto filo, lo realizzeremo sulla piastrina delle misure, fornendo così il segnale RF, che verrà rettificato dal diodo OA85 (o similare).

Il relay è uno dei tipi più economici, si compra in un negozio di elettricità: noi abbiamo impiegato per scopi del genere, gli OMRON mod. MK, a giorno, ossia senza calotta di plastica e senza zoccolo, tre laminette di commutazione, contatti argentati, bobina c.c. 12 V – – 150 mA. Fra l'altro, in trasmissione, il relay eccitato, dà all'alimentatore un carico più forte dei tre transistori, ed aiuta così alla stabilizzazione della tensione. Le prime due laminette dell'armatura mobile, da noi definite Ry_1 e 2, vengono usate per commutare la linea di antenna. Per evitare perdite di RF si salda un ponticello in piattina di rame abbastanza sottile, fra le due laminette e si asportano i fili di connessione alle viti e capocorda. Adesso ci troviamo in condizione che, quando il relay non è eccitato, le laminette mettono in corto-circuito i due contatti superiori: ad uno di questi si farà arrivare il cavetto dell'antenna mentre l'altro contatto, collegherà mediante uno spezzone di cavetto RG11 (o di quello più scadente per TV) il bocchettone di antenna del ricevitore.

Quando il relay è eccitato, le laminette con ponticello, mettono in corto-circuito i due contatti inferiori: ad uno di essi si farà arrivare il filo denudato che ha trovato appoggio sulla piastrina misure; l'altro contatto invece, si collegherà al rispettivo contatto superiore, dove arriva la linea di antenna.

Al relay resta una terza commutazione libera (Ry_3) si adopera questo scambio per disattivare il ricevitore (Ry eccitato) ovvero per dare una polarizzazione di interdizione al P.A. In questo caso, la laminetta non viene manomessa, attraverso il suo capocorda si collega a massa. Il contatto superiore invece, va collegato ai catodi dei tubi del ricevitore, che così vanno a massa solo quando il relay è diseccitato; il contatto inferiore va all'estremità libera della resistenza da 1000 Ω, del partitore di polarizzazione.

Le bobine

Per L_1 ed L_2, induttanze che determinano la frequenza di trasmissione, occorrono dei supporti ceramici, sia per mantenere alto il Q, riducendo le perdite nel dielettrico di supporto, sia per avere induttanze molto stabili in presenza di variazioni di temperatura. I supporti del diametro esterno di 12 mm sono reperibili presso buone ditte, che vendono componenti per OM come Lanzoni di Milano, Vecchietti di Bologna, Paoletti di Firenze.

All'interno delle bobine vengono introdotti dei nuclei. Per L_1 (7 MHz) il nucleo è un cilindretto di rame del diametro di 6 mm, tagliato da un tubetto come quelli che usano gli idraulici. Il tubetto dopo essere stato ben lucidato, viene saldato in testa ad una vite lunga 20 mm, mentre il tubetto è lungo 12 mm. Sulla piastrina si fissa con collante, un dado per la vite. Dopo la messa in frequenza, la vite va pure fermata al dado con collante, altrimenti con le vibrazioni si muove e si altera la taratura. Per la L_2 il procedimento è analogo, ma invece del tubetto, si applica in testa alla vite, con collante, un nucleo di poliferro del diametro di 6 mm. Si tenga presente che mentre li rame, penetrando nell'avvolgimento, sottrae induttanza; il poliferro fa aumentare l'induttanza stessa.

L_1: 12 spire di filo 0,6 mm, smaltato, spaziatura un diametro di filo, lunghezza dell'avvolgimento circa 15 mm;

L_2: 16 spire di filo 0,8 mm smalt. non spaziato, lungh. avv.to circa 14 mm. Per il collettore di Q_3, la situazione è diversa: con 260 pF ed una capacità residua di circa 50 pF, si deve ottenere la sintonia su 3,5 e 7,1 MHz.

La bobina impiega un supporto di polistirolo del diametro di 8 mm esterno, entro il supporto vi è un nucleo di poliferro filettato.

L_3: 47 spire filo 0,3 non spaziate lugh. avv.to circa 16 mm. Si faccia l'avvolgimento vicino alla base della bobina, in modo di dare possibilità al nucleo di penetrare progressivamente nell'interno dell'avvolgimento.

Le bobine L_4, L_5, L_6, L_7 che rappresentano il volano anodico dell'EL83 hanno supporti con nucleo in poliferro, eguali ad L_3.

L_4: 55 spire filo 0,3 smalt. spire non spaziate, lungh. avv.to circa 19 mm in parallelo alla bobina, fra le linguette terminali dell'avvolgimento viene saldato un condensatore in mica argentata da 150 pF.

L_5: 28 spire, filo 0,3 non spaziate, lungh. avv.to circa 10 mm, condensatore mica arg. in parallelo da 50 pF.

L_6: 25 spire, filo 0,3 sm. spaziatura 1 diam. di filo, lungh avv.to 15 mm nessuna capacità in parallelo, la risonanza è data da CR + capacità parassite.

L_7: 13 spire, filo 0,3 sm. spaziate di un diam. lungh. avv.to 8 mm circa per la risonanza vedi come L_6.

L_8: La bobina è avvolta « in aria » ossia non ha alcun supporto.

Diametro definitivo 50 mm. Allo scopo si avvolgono 17 spire di filo 1,5 mm nudo, stagnato, su un mandrino di legno diam. 35-40, non spaziate. Quando si lascia andare il filo, per elasticità, avremo un diametro maggiore, lavorando la bobina con le mani, si porta al diametro voluto, e si spaziano leggermente le spire. Procurarsi uno spago un po' grosso e passarlo dentro e fuori le spire in modo da dare la lunghezza di 50 mm all'avvolgimento; saranno necessarie tre legature, una ogni 120 gradi. Preparare tre strisce di polistirolo, plexy od altro materiale simile, larghe pochi mm, ma abbastanza rigide, lunghe 60 mm. Mettere una striscetta all'interno delle spire e versare del collante denso in modo da impastare spire e striscetta, nel senso della lunghezza (si potrebbe dire lungo una generatrice del cilindro). Attenzione, mettere la striscetta in uno spazio vuoto fra due spaghi. Far asciugare bene il primo supporto, sarà necessario un giorno; poi uno alla volta, mettere gli altri due, a 120° dal primo. Quando il terzo supporto è completamente asciutto, tagliare gli spaghi ed eliminarli.

L_9: Preparare una bobina di 4 spire, stesso filo, stessa procedura, diametro leggermente maggiore, in modo che le 3 striscette interne di questa possano appoggiarsi ad L_8 senza forzare; bloccare L_9 sulle prime 4 spire di L_8, dal lato alimentazione.

L_8 viene fissata al suo supporto di plexyglas, sopra allo statore dei due variabili, in tandem, mediante due viti con distanziatore ceramico.

La trappola VHF TR: attaccata direttamente al cappellotto dell'anodo del tubo 6LF6 troviamo una trappola per le oscillazioni spurie in VHF, molto facili a verificarsi in un tubo che ha una sensibilità di potenza tanto elevata. Essa è costituita da una resistenza da 56/2 W, del tipo comune, ossia a strato carbonioso sopra corpo ceramico (non in filo avvolto). Sulla resistenza si avvolgono 6 spire di filo 0,8 mm leggermente spaziate, in modo che le due estremità si possano saldare ai « codini della resistenza ».

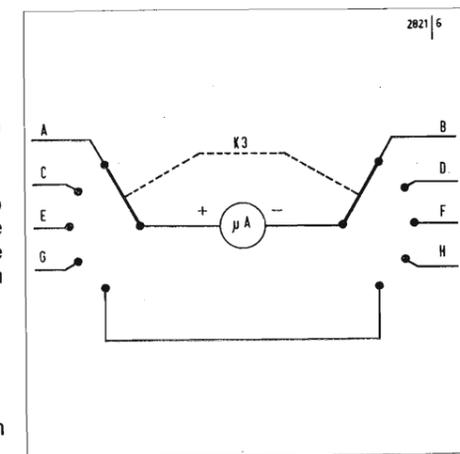
Misure

Noi abbiamo previsto di impiegare uno strumento flangiato delle dimensioni 60 x 70 mm, sensibilità di fondo scala 100 μA, resistenza di bobina mobile 500 Ω. Naturalmente, si possono impiegare anche strumenti diversi, adottando shunt differenti da quelli indicati.

Per SH_1 si ragiona nella seguente maniera, poichè lo strumento va a fondo scala con 50 millivolt, se vogliamo che vada a fondo scala quando la corrente in SH_1 è 50 mA, lo shunt deve avere la resistenza di

$$\Omega = \frac{50 \cdot 10^{-3}\ \text{V}}{50 \cdot 10^{-3}\ \text{mA}} = 1\ \Omega$$

SH_2 sarà di 0,25 Ω perchè vogliamo un fondo scala con 200 mA.

Fig. 6 - Schema d'inserzione del commutatore per le misure.

SH_3 sarà di 2,5 Ω perchè vogliamo un fondo scala di 20 mA.

Nel caso del commutatore nella 4ª posizione, dato che la sonda RF fornisce un debole potenziale in mV non si metterà alcuno shunt, ma si regolerà P_2 per avere il fondo scala nelle gamme basse e poi si regolerà il CR della sonda, per equalizzare le letture nelle gamme di frequenza più alta.

Messa a punto:

1. Dare tensione al solo oscillatore, saldare un pezzetto di filo alla giunzione R_9/R_{10} in modo che faccia da antenna: ascoltare con un ricevitore, variare i nuclei delle bobine ed i condensatori regolabili CR in modo da ottenere la copertura della sottogamma telegrafia (con un certo margine) tanto sugli 80 che sui 40 metri.

2. Togliere il filo/antenna, dare corrente a Q_3, cercare gli accordi nelle due gamme sopra indicate con C_{16} ascoltando l'aumento di segnale nel ricevitore, poichè quest'ultimo tenderà a sovraccaricarsi, mettere la sensibilità al minimo e cortocircuitare i morsetti di antenna e terra. Segnare i punti del condensatore dove si ha la massima uscita nelle due gamme.

3. Mettere K_1 e K_2 in gamma 3,5 MHz; Togliere la lampadina in serie alla griglia schermo del 6LF6. Collegare la tensione di 220 V in modo da alimentare la VR150 e l'EL83; premere il tasto e cercare rapidamente l'accordo della bobina L_4. La sintonia è denunciata da una brusca diminuzione della corrente anodica della EL83. Abbiamo detto di lavorare rapidamente, abbassando il tasto per qualche secondo, perchè in condizioni di fuori sintonia, la EL83 assorbe troppa corrente e la placca diventa rossa.

Passare in gamma 7 MHz e ripetere le operazioni di sintonia su L_5. Senza più toccare K_1, ma agendo su K_2, ripetere le operazioni per L_6 ed L_7. Ascoltare con un ricevitore, per accertarsi che l'accordo sia fatto realmente nelle gamme volute e non su una spuria; con una messa a punto « a caldo » come questa, senza l'ausilio di un dip-meter è facile infatti, trovare un punto di accordo sbagliato. Se avete il dip-meter lavorate più tranquilli, perchè si fa l'accordo con l'EL83 e il 6LF6 non alimentati. Nel caso degli stadi a transistori, invece, il dip meter non è utilizzabile, come tale.

4) Mettere K_3 in posizione 4 (tensione RF in antenna. Il 6LF6 sia acceso, ma senza tensione anodica né di griglia schermo).

L'EL83 sia accordato per la massima uscita sui 21 MHz, agire sui variabili di anodo e di antenna del P.A. per trovare una certa lettura sullo strumento; P_2 sia in posizione di massima sensibilità. La tensione letta dallo strumento è data dalla RF amplificata dall'EL83 e trasferita all'uscita del trasmettitore via le capacità parassite del 6LF6, regolare il compensatore Cn in modo da annullare la lettura. Tenendo in mano una lampadina « pisello » al neon avvicinarsi ad L_8 e verificare l'assenza di RF: se invece vi avvicinate ad una delle bobine di placca dell'EL83, vedrete che la lampadina si accende per effetto della RF: la ritroverete alla griglia del 6LF6, ma non si deve più trovarla all'anodo della medesima, operare su Cn fino al migliore risultato.

5. Mettere una lampada da 200 W 125 volt in serie al primario di T_2; rimettere a posto la lampadina in serie alla griglia schermo del 6LF6; portare PI nella posizione di massima tensione negativa alla griglia del P.A. La tensione anodica è pressochè dimezzata per effetto della lampada in serie al primario di T_2. Premete il tasto, eccitate il relay e cercate il miglior accordo nelle 4 gamme agendo sul doppio condensatore variabile di L_8. Lasciate andare il tasto se notate qualcosa di anormale; come al solito, l'accordo anodico si legge col minimo della corrente anodica (stavolta quella del P.A.).

Segnate i punti del variabile in corrispondenza delle 4 gamme.

6. Togliere la lampada in serie a T_2; saldare i fili del primario di T_2 in parallelo a quelli di T_1. Trasferire la lampada da 200 W al bocchettone del cavo di antenna, si crea così un carico fittizio, che sostituisce l'antenna.

Regolare P_1 per 10 mA di corrente anodica quando il tasto è alzato, verificare col tester la tensione anodica del tubo 6LF6.

Mettere K_3 in seconda posizione e leggere la corrente di griglia schermo quando si preme il tasto, dopo avere eccitato il relay *Ry*.

Accordare l'anodo sugli 80 m e cercare col condensatore di antenna il carico migliore che corrisponde ad una buona accensione della lampada, alla corrente anodica prevista, ad una moderata corrente di griglia schermo. Agire per pochi secondi poi abbandonare il tasto per un poco; ricordate che il finale è previsto per lavorare con un ciclo utile di meno del 50% come nel caso di manipolazione telegrafica. Infatti il tubo 6LF6 può dissipare 40 W sull'anodo (il 6KD6 ecc. 33 W) se durante la messa a punto, sia pure già preparata come detto al punto 5) noi abbiamo un 60% di rendimento, i watt da dissipare diventano 70 quindi la placca dopo un minuto al massimo diventa rossa. Se siete incerti in qualcosa, o timorosi, abbassate l'ampiezza dell'eccitazione mettendo C_{16} leggermente fuori accordo.

6.1. Il P.A. deve operare senza corrente di griglia, verificate, specie sui 40 e 80 metri, che non vi sia corrente: mettete il tester fra la spazzola di P_1 e massa, in posizione volt e verificate che abbassando il tasto la tensione di griglia non varii: se si ha variazione, vuol dire che circola corrente di griglia — portate un po' fuori accordo C_{16}. Se l'eccitazione in 40 e 80 m è troppo forte potete rimettere C_{16} in sintonia perfetta, ma smorzare L_4 ed L_5 con resistori da 10 o 5 kΩ in parallelo saldati direttamente sulle bobine come i condensatori a mica.

Nota: si prepara un ottimo collante per le bobine RF facendo sciogliere dei frantumi di polistirolo (scatolette di qualsiasi genere) in trielina (quella che si adopera per smacchiare). Fare una soluzione densa.
Indirizzi di fornitori:
Radiotecn. Lanzoni - Milano, via Comelico 2.
Radiotecn. Paoletti - Firenze - via del Prato, 32.
Elettronica Vecchietti - Bologna - via Battistelli, 21.
GBC e Marcucci sono noti a tutti.

L'Esposizione Internazionale della Radio e della Televisione a Berlino

A. Banfi

Dal 31 Agosto al 9 Settembre scorsi, ha avuto luogo a Berlino la 29ma Mostra della Radio e della TV, che quest'anno ha assunto una importanza eccezionale per la coincidenza con la celebrazione del 50° anniversario della Radio tedesca, che iniziò le sue emissioni regolari nell'ottobre 1923 dalla stazione berlinese « Vox Hans ».

Dico subito che il successo di quest'ultima edizione della Mostra della Radio Tedesca è stato veramente eccezionale sia per la brillante situazione economica dell'industria, sia per le novità ed i progressi compiuti nei settori della radio e della televisione.

Inoltre la concomitanza della celebrazione del traguardo di mezzo secolo di vita della radio tedesca, ha reso estremamente interessante questa manifestazione integrandone il classico profilo commerciale con un certo aspetto storico-culturale di eccezionale pregio. Si sono potuti ammirare in un'atmosfera di commovente contrasto, i primi radioricevitori a galena del 1923 ed i più sofisticati ricevitori per i nuovi canali di trasmissioni a 12,5 Gigahertz.

Ma prima di passare in rapida rassegna le novità più importanti presentate in questa mostra, ritengo opportuno ed estremamente istruttivo agli effetti di un quadro generale dell'attuale situazione del settore radio-TV, riportare alcune informazioni statistiche esposte in un grande vestibolo del padiglione centrale di ingresso.

Vi si legge, ad esempio che attualmente più di 20 milioni di famiglie tedesche posseggono un radioricevitore, ciò che costituisce il 92% della popolazione. L'82% degli appartamenti tedeschi sono provvisti di televisore.

Dal 1967 funziona regolarmente la televisione a colori, e nel 1972 sono stati prodotti un milione e mezzo di televisori a colori (sistema PAL), mentre ne sono stati prodotti altrettanti (1.500.000) in bianco e nero.

Circa l'assetto industriale del settore Radio-TV, apprendiamo che circa 100.000 persone vi lavorano stabilmente, con una cifra d'affari di 5,6 miliardi di marchi, mentre le esportazioni si sono aggirate sui 9,8 miliardi di marchi, cioè il 37% della produzione globale.

I 253 espositori presentavano i prodotti di 371 ditte delle quali 147 straniere, e tutto ciò su un'area di 80.000 metri quadri racchiudenti ben 23 immensi padiglioni perfettamente attrezzati. Circa i materiali esposti dirò che nel settore radio musicale emergevano i complessi riproduttori ad alta fedeltà molto sofisticati. Da notare a questo proposito alcuni rivelatori (pick-up) di grande precisione e sensibilità a condensatori e ottici a luce riflessa.

Erano presenti anche alcuni complessi a

A) Un televisore comandato mediante impulsi vocali.

B) Riproduzione di un francobollo emesso dalle Poste tedesche in occasione della ricorrenza del cinquantenario della Radio. Raffigura il ricevitore a valvola tripla del 1926.

C) L'apparato riproduttore del video-disco Telefunken.

4 canali quadrifonici e non quadrifonici. Incidentalmente dirò che da colloqui avuti con esperti del ramo, pare che la quadrifonia sia molto discussa e criticata da parte di esigenti amatori di musica. Senza entrare in dettagli tecnici nell'essenza della quadrifonia che tutti certamente conosciamo, il contrasto deriva dal dosaggio dell'intensità e della posizione delle sorgenti dei suoni riflessi, in relazione col tempo di riverberazione della sala di ascolto: ho voluto precisare questo argomento, dato che oggi se ne parla molto.

Comunque i complessi quadrifonici esposti a Berlino erano perfettamente corretti, con ottimi risultati di ascolto musicale. Per quanto riguarda i televisori, la caratteristica più saliente è quella dell'impiego dei nuovi tubi tricromici Trinitron ad un solo cannone anziché tre come nei classici tubi « shadow mask ».

Tali nuovi tubi presentati dalla Sony giapponese, hanno schermi di 21 e 25 pollici, con angoli di deflessione di 120 e 122 gradi.

Naturalmente i circuiti cromatici del televisore, sono totalmente diversi in conseguenza del cannone singolo del Trinitron. Sempre in tema di TV, era sempre di grande interesse la produzione del videodisco, che pur non essendo una assoluta novità, presentava notevoli miglioramenti nei rispetti delle precedenti dimostrazioni pubbliche. E' noto che la registrazione delle video correnti viene effettuata su un disco di materiale plastico sottilissimo (0,1 mm di spessore) ruotante a 1500 giri al minuto. Secondo il diametro del disco ed il numero dei solchi incisi per millimetro si possono ottenere durate di funzionamento da 10 a 30 minuti.

Due erano i tipi presentati. Il modello della Telefunken da 10 minuti di durata, funziona con un lettore a punta di diamante, mentre il modello presentato dalla Philips da 30 minuti di durata, funziona con un lettore ottico a raggio di luce rossa.

Quest'ultimo video-disco impiega un disco da 30 cm di diametro, con ben 500 solchi per millimetro radiale.

La velocità di rotazione del disco è di 1500 giri in entrambi i modelli, in quantoché per ogni giro è registrata un'intera immagine delle 25 per secondo trasmesse dalla TV: la posizione orizzontale del disco in rotazione è assicurata da un cuscino d'aria.

Pare che il modello Telefunken sarà posto in vendita nel prossimo gennaio, al prezzo di 1.150 marchi. Erano comunque presenti anche i consueti modelli di videoregistratori e video riproduttori a nastro magnetico, che tra l'altro sono gli unici che consentono di registrare a casa propria un programma trasmesso dalla TV.

Molto interessante era la presentazione di materiali ed apparati per la TV via cavo, che la Germania si appresta ad adottare in via sperimentale nelle città di Amburgo e Norimberga. I servizi tecnici del Ministero delle Poste tedesco hanno già portato a termine degli studi approfonditi e numerose prove su installazioni sperimentali, relative alle trasmissioni televisive su larga banda.

Il servizio di TV via cavo che la Germania Federale conta di avviare dopo le trasmissioni sperimentali di Amburgo e Norimberga, tende ad offrire 12 programmi contemporanei di TV, più 12 programmi radio stereofonici ad alta fedeltà, oltre a servizi di video-telefono e teleinformazione continua. Comunque questa magnifica rassegna della Radio e della TV è stata di grande prestigio per la Germania Federale: ha però avuto il solo grande difetto di essere immensa, grandissima troppo grande.

D) L'apparato riproduttore del video-disco Philips.

Notiziario

VII salone « High Fidelity »

Dal 6 al 10 Settembre 1973 si è svolto nei quartieri fieristici di Milano il VII Salone internazionale della musica e dell'alta fedeltà. L'ampia relazione riportata su « l'antenna » in occasione della precedente edizione del « Salone Hi-Fi » si può dire tuttora valida. Infatti, le novità di quest'anno non sono cospicue né per numero, né per valore. Il « Salone '73 » testimonia comunque che l'amore per i bei suoni è sempre vitale, si dà consigliare una varietà di prodotti di alto livello tecnico veramente importante; ciò che smentisce le scoraggianti dicerie messe in circolo dai soliti disfattisti, che vogliono estinta la passione e, quel ch'è peggio, l'industria delle apparecchiature di alta fedeltà.

Non staremo a compilare qui un catalogo, necesariamente lacunoso e mal fatto, di ciò che abbiamo visto in questa mostra settembrina. Ci limitiamo ad assicurare il pubblico degli amatori della musica riprodotta, che oggi il mercato è in grado di fornire tutti i componenti una catena Hi-Fi (microfoni, preamplificatori, amplificatori di potenza, sintonizzatori, altoparlanti, giradischi, fonorilevatori, magnetofoni, cuffie, incroci elettronici, filtri, combinazioni fra radioricevitori MF stereo, unità di controllo e amplificatori di potenza, ovvero unità integrate stereo e quadrofoniche ecc.) con un grado di perfezione tecnico-artistica raggiunta attraverso una cinquantennale esperienza, avendo ritenuto il meglio (ancora perfezionato) e avendo avuto il coraggio di rifiutare ciò che è apparso irrimediabilmente sorpassato.

Scusateci se indugiamo un istante su di un problema particolare, del quale ad intervalli pluriennali si annuncia la soluzione definitiva; vogliamo accennare al problema dell'errore di « tracking » dei giradischi. Questa volta è la Garrard, con un nuovo braccio a testina rotante in modo da « mantenere » la puntina tangente al solco del disco (parole della Garrard). Dalla creazione dei bracci fonografici, abbiamo assistito a incontabili soluzioni dell'errore di trascinamento, speriamo che quella proposta al VII Salone sia quella buona.

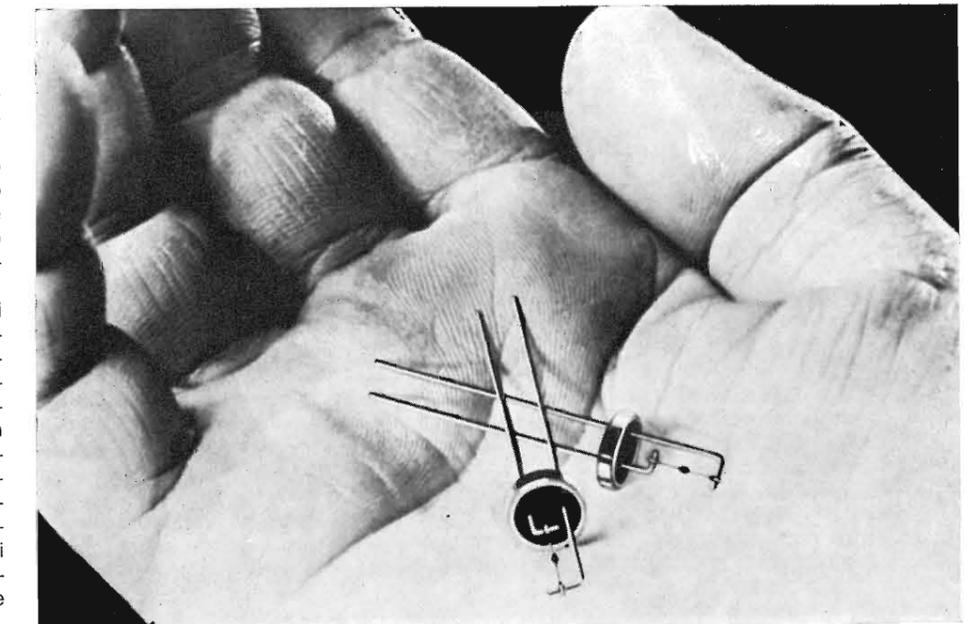
Si amplia la gamma VCR

Vienna. La Philips ha presentato le più recenti novità nel campo delle videocassette, fra cui i prototipi di videolettore per i tre sistemi di televisione a colori (PAL, NTSC, SECAM) e il più recente modello di videoregistratore N 1520 che consente l'« editing » delle immagini. In altre parole permette di arrestare la registrazione proveniente da un canale (uno dei programmi della televisione circolare, un altro videoregistratore, una telecamera) per passare senza stacchi alla registrazione del segnale proveniente da un altro canale.

E' stata presentata pure una minuscola telecamera compatta in bianco e nero non più grande di una piccola cinepresa amatoriale ed un sistema per la duplicazione rapida delle video cassette.

Termistori autoriscaldanti

La Fenwal Electronics Limited ha immesso sul mercato coppie di transistori adattati della serie « G » (E-I) funzionanti secondo il principio dell'autoriscaldamento atti a risolvere problemi sia semplici che sofisticati quali possono incontrarsi: in cromotografia gassosa, nel flusso dei fluidi, nel controllo di livello dei liquidi, nei Rivelatori di Ionizzazione e di Vuoto.

Unità tipiche come la G 112, G 126 e G 128, hanno valori resistivi rispettivamente di 8000, 2000 e 100000 ohm a 25 °C e sono state usate con successo sia in applicazioni medicali che industriali. La loro elevata sensibilità alle piccole variazioni di conduttività termica fa sì che possano essere utilizzati ampiamente nella strumentazione ecologica. FENWAL ELECTRONICS Ltd. PROVIDENCE HOUSE - RIVAN STREET WINDSOR BERKHIRE- ENGLAND.

Sistema per il controllo e la distribuzione dell'Energia Elettrica sulle Navicelle Spaziali

La NASA sta sperimentando un nuovo sistema elettrico a controllo automatico (ACES) da usare sui futuri veicoli spaziali creato dalla Aerospace Electric Division della Westinghouse Electric Corporation. L'ACES promette di fornire una elevata sicurezza di funzionamento, migliorate prestazioni elettriche e un controllo automatico dei vari carichi con una spesa ridotta, data la possibilità di avere prestazioni diverse cambiando solo il « software » anziché i vari componenti solidi. Al posto delle centinaia di conduttori singoli, denominati alimentatori, che in un veicolo spaziale vanno attualmente dalla sorgente di energia elettrica ai conduttori della cabina di comando e da qui agli interruttori termici di circuito, con nuovo sistema si ha un numero assai ridotto di cavi alimentatori che dai generatori di corrente raggiungono determinati centri di gravità dei carichi elettrici relativi a varie parti del veicolo, ove avviene l'interruzione dei circuiti a mezzo di comandi a distanza.
L'ACES è composto da organi di controllo a distanza dell'energia elettrica, da un centro di controllo della distribuzione costituito da un calcolatore numerico, da unità per inmput/output con comando a distanza che moltiplicano e demoltiplicano i segnali di comando e da un pannello di entrata e visione dei dati, che permette anche un controllo manuale e indica la situazione momentanea del sistema. Gli organi di controllo, in versione a c.c. e c.a., sono dei circuiti elettronici ibridi di commutazione, fatti con resistori e conduttori stampati, e con congegni a semiconduttore e circuiti integrati connessi ai sottostrati.
Il controllo del carico elettrico e la sequenza delle operazioni vengono realizzati secondo una logica programmata nel centro per il controllo della distribuzione dell'energia elettrica.
I segnali provenienti dagli interruttori di comando e dai sensori vengono trasmessi in treni multiplex al centro di controllo della distribuzione, che provvede alla soluzione di equazioni logiche e alla trasmissione dei segnali di comando per azionare gli organi di controllo della corrente, oltre a elaborare segnali di avvertimento che sono trasmessi agli appropriati indicatori delle varie situazioni esistenti nei sottosistemi elettrici del veicolo. Se desiderato, il centro può anche essere programmato per rimettere a zero automaticamente qualsiasi dispositivo di controllo ad azione comandata, che sia scattato per sovraccarichi di circuito. Inoltre, l'ACES distribuisce automaticamente i carichi a seconda di un ordine di priorità prestabilito in modo da prevenire sovraccarichi quando viene a ridursi la capacità di produzione dell'energia elettrica. Il sistema è in grado di agire in base a dodici diversi ordini di priorità del carico, che possono essere scelti in relazione alla modalità del volo. Per cambiare tipo di controllo, sequenza delle operazioni e priorità di carico basta riprogrammare il centro di controllo della distribuzione elettrica. Il sistema fornisce anche la sequenza automatica di autocontrollo, avviamento e arresto del proprio funzionamento.

■

Un ricevitore per scopi generali

Sta per cessare la produzione della gamma di ricevitori a valvole per radio-comunicazioni di una ditta ben nota, la quale sostituirà tale produzione con dei ricevitori allo stato solido, che potranno essere impiegati ovunque, sia a terra che sul mare.
La relativa gamma — serie 1830 — permette una copertura senza interruzione su onda continua, una modulazione di ampiezza e una banda laterale da 120 kHz a 30 MHz; può esser fatta funzionare mediante batterie oppure a valvole è stata operata una riduzione sia nelle dimensioni che nel peso; la ditta è in grado di fornire dei modelli offrenti sino a 50 canali con comando a cristallo. Tutti i modelli possono essere fatti funzionare con sintetizzatore.
Vengono prodotte delle varianti con la stessa configurazione nel circuito basilare, impieganti tecniche interamente allo stato solido. La protezione dell'entrata è consentita da un'estremità anteriore con transistore con effetto di campo/transistore con effetto di campo in silicio ad ossido metallico, progettato per un valore efficace di 30 V. Il circuito si serve della conversione unica sulle gamme di bassa frequenza e della conversione doppia a frequenza superiori ad 1,5 MHz.
La prima frequenza intermedia è sintonizzabile quando viene adoperata la duplice conversione; essa permette una sintonizzazione supplementare con una copertura di 50 kHz al disopra e al disotto di una qualsiasi frequenza scelta sulla principale scala di sintonizzazione. Un correttore di cristallo permette che siano lette le frequenze entro 1 kHz dopo la standardizzazione della scala principale al punto di verifica più prossimo da 100 kHz.
Vengono forniti due primi oscillatori autonomi, uno per la sintonizzazione manuale, l'altro per un funzionamento con comando a cristallo nella banda da 1,5 a 30 MHz. I cristalli sono contenuti in una cassa a spina, fissata attraverso un'apertura sul pannello frontale. Vengono forniti 10 portacristallo commutati; se si richiedono più di 10 canali sono disponibili delle casse interscambiabili. Può essere fornita quale alternativa la versione 1830/2, dotata di 5 unità a cristallo integrali con selezione mediante interruttore, per un totale di 50 canali.
La sintonizzazione della prima frequenza intermedia supplementare può essere conservata quando il primo oscillatore viene comandato a cristallo, riducendo le normali esigenze circa la scelta precisa del cristallo in tale modo operativo. Il secondo oscillatore può essere altrimenti dotato di cristallo, consentendo un funzionamento di alta stabilità senza la presenza dell'operatore. Possono essere inabilitati sia l'uno che l'altro dei primi oscillatori, in modo da parmettere l'impiego di un sintetizzatore esterno per il controllo di frequenza.
La selettività è regolabile, accordandosi al modo dei segnali; un filtro a cristallo permette la recezione continua su banda ristretta. E' incluso un detettore separato per un funzionamento su onda continua banda laterale. Nel caso del funzionamento su banda laterale la frequenza portante di inserzione viene scelta automaticamente; è resa possibile una regolazione efficace usando il comando ad oscillatore della frequenza di battimento, che in tale modo operativo funziona con copertura ridotta. Viene usato un dispositivo limitante il rumore; può essere ottenuta una uscita a frequenza intermedia di 100 kHz per il collegamento con l'attrezzatura sussidiaria.
Viene impiegato un comando del guadagno automatico per la radiofrequenza e le frequenze intermedie, usando pure un comando del guadagno automatico per frequenze intermedie onde far funzionare un contatore integrale del livello portante. Vengono pure forniti dei comandi singoli manuali del guadagno rispetto a frequenze intermedie ed audiofrequenze.
Sono disponibili delle uscite audio per l'altoparlante, la cuffia e le linee; l'uscita di linea è alimentata da un amplificatore autonomo di basso livello con comando del guadagno prefissato. Viene adoperato un altoparlante di piccole dimensioni; tutti i collegamenti esterni, eccettuata la presa per la cuffia, sono situati a tergo.
I ricevitori possono essere potenziati direttamente da una qualsivoglia sorgente da 12 V e disporre di amplificatori di potenza interni per un funzionamento con tutte le normali correnti alternate. La versione normale da banco, ossia la 1830/l, ha un pannello a telaio da 482 mm, con armadietto aderente, che può esser fornito con supporti flessibili per un impiego mobile. Possono essere ugualmente forniti un plinto e degli altoparlanti a cassetta quali accessori.

■

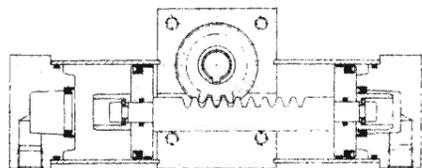
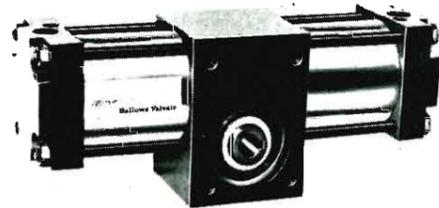
Complesso per verifiche di attrezzature audio

Una società britannica offre un complesso di forma compatta nel quale si trovano uniti i vari mezzi necessari alle verifiche delle numerose attrezzature audio prodotte sia per l'industria che per l'uso privato. Il complesso in questione viene fornito con dei conduttori per segnali di entrata ed uscita, un attenuatore da 40 decibel e un nastro per verifiche, cosicché possono essere effettuate le prove necessarie, in base alle varie specifiche, rispetto alla risposta di frequenza, al rapporto segnale-rumore, alla distorsione, alla diafonia, ai cambiamenti di suono e alle vibrazioni, alla deriva, alla cancellazione, alla sensibilità di entrata e di uscita, e così pure alla potenza e al guadagno di registratori a nastro, amplificatori, produttori di dischi, registratori di colonne sonore ed altre attrezzature audio.
A parte il suo impiego in studi e in locali di vario genere in cui vengono usate tali attrezzature, un complesso del genere si presta ad essere adoperato nelle vendite al minuto delle dette attrezzature, confermando ai possibili acquirenti l'esattezza delle specifiche offerte dai costruttori rispetto alla propria produzione.
Il complesso in questione si compone di tre parti diverse: una sorgente di alimentazione, che ne permette il funzionamento con corrente alternata da 105 a 120, oppure da 200 a 250 V, a 50 o 60 hertz; un oscillatore a frequenza variabile e un attenuatore variabile, grazie a cui può essere alimentato dall'oscillatore all'attrezzatura in esame un segnale di verifica d'onda sinusoidale (da 15 hertz a 150 chilohertz, entro +/— 0,2 decibel e circa da 0,03 mV a 3 V); infine, un millivoltmetro, che, unitamente all'attrezzatura elettronica ad esso collegata, misura l'uscita dell'attrezzatura in esame, oppure il segnale di uscita dello stesso complesso verificatore.
L'attrezzatura elettronica funzionante in relazione al millivoltmetro viene scelta a mezzo di pulsanti; vengono così misurati i voltaggi nella gamma da 1 mV a 100 V con piena deflezione di scala, i prodotti di distorsione di un segnale di verifica sinusoidale tra 400 e 1100 hertz e la deriva, i cambiamenti di suono e le vibrazioni rispetto allo standard internazionale DIN 45507. Quando si trova in condizioni di compiere queste ultime misurazioni il complesso produce dalla presa del suo oscillatore un segnale di verifica da 3,15 hertz.
Dato che col mezzo qui descritto debbono essere effettuate misurazioni di diverso genere, il disegno del mezzo stesso ha dovuto essere razionalizzato quanto più possibile, in modo da permettere le varie combinazioni di circuiti necessarie con un numero minimo di circuiti essenziali permanenti.
Per una maggiore semplicità ed economia sono state eliminate varie caratteristiche la cui presenza avrebbe potuto essere desiderabile al fine delle investigazioni e delle standardizzazioni in sede di laboratorio, dal momento che tali caratteristiche non sarebbero essenziali in vista degli scopi per i quali il complesso è stato progettato. I circuiti di entrata e di uscita sono disequilibrati (sebbene per tale scopo possa essere fornito un complesso ausiliario); inoltre, lo strumento indicatore è un contatore di tipo medio, calibrato secondo valori efficaci (R.M.S.) per i segnali sinusoidali. La distorsione armonica complessiva viene misurata mediante un filtro reiettore fondamentale, rappresentante tutto ciò che è richiesto onde accertare che la distorsione su banda media sia compresa entro i giusti limiti e stabilire i livelli di distorsione del 2 o 3% dai quali vengono di solito calcolati i rapporti segnale-rumore.
Il complesso è dotato di quanto serve a verificare la calibrazione in ognuno dei suoi vari modi senza che sia necessario ricorrere ad alcuna attrezzatura esterna. Inoltre, la distorsione e i segnali relativi ai cambiamenti di suono e alle vibrazioni non soltanto vengono misurati, ma sono resi disponibili in forma di uscita da una presa situata sul pannello frontale. Di conseguenza, la versatilità dell'attrezzatura in questione può essere sviluppata ulteriormente mediante collegamento con un oscilloscopio, un analizzatore di onde o dei filtri.

Dal momento che questo complesso può effettuare le verifiche qui menzionate e, allo stesso tempo, pesa soltanto 5,9 kg, è di uso più rapido e agevole che le varie attrezzature altrimenti necessarie per gli stessi scopi. Esso presenta una larghezza, una profondità e un'altezza rispettivamente di 441, 254 e 143 mm.

■

Nuova versione dell'Attuatore Rotativo

La Bellows-Valvair ha introdotto una versione modificata del suo diffusissimo Attuatore Rotativo B 461. Questa versione perfezionata impiega l'Eurocylinder Bellows-Valvair ed è disponibile in quattro alesaggi che vanno da 28,6 mm a 100 mm. Gli attuatori rotativi hanno una gamma di coppie da 9 a 250 kgf/cm per kg/cm² e angoli di rotazione di 90°, 180° e 360°.
Di costruzione solida, il nuovo attuatore ha il cilindro in ottone nichelato o acciaio, il pistone con guida in teflon ed il pignone montato su boccole autolubrificanti. La precisione di posizionamento è di $^{-0°}_{+2°}$
La pressione massima consentita è di 12 kg/cm² con una temperatura di esercizio fino a 80 °C.
Tutti gli attuatori rotativi sono ammortizzati e in esecuzione speciale possono essere muniti di un controllo idraulico, l'Hydro-Check, con il quale si può variare in modo continuo la velocità di rotazione, per consentire un movimento estremamente regolare, specialmente con carichi pesanti.

■

Accordo C.I.I. - Siemens-Philips per il settore dell'Informatica

Il 4 luglio all'Aia fra la C.I.I. francese, la Siemens tedesca e la Philips olandese è stato firmato un accordo per la collaborazione nel settore degli elaboratori elettronici.
Da quest'accordo è nato un nuovo gruppo che si chiama « Unidata » e che, al di fuori degli Stati Uniti, è uno dei più importanti operanti nel settore dell'informatica.
Le risorse del nuovo Gruppo assommano a 35.000 persone, 14 centri di ricerca, sviluppo e produzione in 6 Paesi e da organizzazioni di vendita ed assistenza in 30 Paesi. La clientela mondiale, che si estende dagli utilizzatori di elaboratori per ufficio a quelli dei sistemi di grandi dimensioni, conta oltre 20.000 impianti in funzione ed in ordine, per un valore totale che supera i 1.500 miliardi di lire.
L'Unidata rappresenta gli interessi comuni delle tre società madri nel settore dell'informatica. Gli elaboratori di processo, i sistemi per telecomunicazioni ed altre apparecchiature particolarmente specializzate rimangono di competenza delle rispettive società che hanna dato vita al nuovo gruppo.
In funzione del nuovo assetto tutte le attività commerciali dei tre partners saranno unificate. Verranno inoltre create progressivamente organizzazioni nazionali per mettere in atto, con riferimento alle particolari esigenze dei diversi mercati, le politiche di marketing concordate.
L'Unidata offrirà una gamma completa di prodotti e servizi EDP completamente compatibile e competitiva. Verrà mantenuta la continuità delle attuali gamme di prodotti della C.I.I della Siemens e della Philips e delle relative apparecchiature e servizi.
Questo nuovo raggruppamento, teso a rafforzare le posizioni dei tre soci sul mercato internazionale, riunisce capacità complementari, una vasta gamma di applicazioni ed una grande esperienza mondiale.
L'accordo di collaborazione rimane aperto per futuri altri partners.

■

Seminari SGS-Ates sui Cos/Mos

La SGS-ATES ha recentemente organizzato nelle principali città italiane una serie di seminari sui circuiti integrati COS/MOS.
L'attualità dell'argomento prescelto per questi incontri fra la maggiore produttrice di semiconduttori in Italia e i tecnici delle più importanti industrie utilizzatrici — specie nel settore dell'elettronica professionale — non poteva mancare di suscitare il più vivo interesse, tanto che la società ha deciso di estendere questa iniziativa anche ad altre nazioni europee.
I circuiti integrati realizzati con la tecnologia COS/MOS si avvicinano per le loro particolari caratteristiche — in special modo basso consumo e alta immunità al rumore — a quella che viene definita la famiglia logica « ideale » e sono destinati in un prossimo futuro a soppiantare in molte applicazioni i dispositivi della famiglie TTL.
I relatori — sigg. N. Balestra, S. Iannazzo, F. Morandi, A. Santoni, C. Scifo — hanno illustrato le principali caratteristiche tecnologiche e applicative dei circuiti COS/MOS sottolineando il deciso impegno produttivo in questo campo della SGS-ATES, che introdurrà gradualmente entro il 1974, cinquanta nuovi dispositivi.

■

Due sistemi DS714 al Centro Italcable di Acilia

Viviamo un'era di rapida evoluzione, che molti hanno definito « era post-industriale » in cui le strutture dei vari sistemi economici sono destinate a subire profondi mutamenti: basti pensare, con riferimento specifico all'area del MEC, che l'occupazione nel settore dei servizi rappresentava il 35% del totale nel 1955, ma nel 1980 supererà, secondo le più autorevoli previsioni, il 50%.
E' la « rivoluzione dei servizi », un fenomeno già recepito dalle industrie occidentali più avanzate che utilizzano raffinate tecniche di « previsione tecnologica » si preoccupano di prefigurare con sufficiente completezza le caratteristiche dei prodotti che questo immenso mercato richiederà nel futuro, tenendo anche conto del sempre più rapido ampliamento delle conoscenze scientifiche seguite, a scadenza sempre più breve, dall'applicazione industriale. In proposito, uno dei casi più evidenti nel settore dei servizi riguarda l'impiego dei sistemi elettronici.
E' noto che il contributo più rilevante allo sviluppo dell'elettronica è stato fornito dall'industria dei calcolatori che, con il suo attuale ritmo d'incremento annuale del 20-30%, giustifica la previsione che entro gli anni '70 l'industria elettronica potrà raggiungere il primo posto, superando i settori industriali tradizionali.
Vediamo ora un interessante esempio di impatto delle tecnologie elettroniche; l'Italcable fondata nel 1921 allo scopo di collegare l'Italia al Sud Africa, dopo cinquant'anni di attività gestisce attualmente il più grande sistema intercontinentale di telecomunicazioni avente come polo il Mediterraneo. Nel 1968 lo stato ha rinnovato la concessione per i servizi di telecomunicazione intercontinentali che comprendono telegrafia, servizi telex, telefonia, fototelegrafia, diffusioni radiotelevisive, ecc.
In questo quadro rientra la realizzazione del nuovo centro di Acilia, a 30 chilometri circa da Roma, dove la Società ha concentrato gli impianti e le attività operative.
Si tratta di un centro di ritrasmissione automatica di messaggi, basato — secondo le più moderne tendenze — sull'impiego di un elaboratore elettronico a programma registrato. Il sistema elettronico prescelto è il DS (Data Switcher) 714, costruito dalla Philips Telecommunicatie Industrie di Hilversum, ed è stato denominato CERAM (Centro elettronico di ritrasmissione automatica di messaggi); esso è adottato per l'automazione del servizio telegrafico pubblico sulla rete telegrafica internazionale « punto a punto » delle società. Il sistema CERAM sarà inoltre impiegato per l'introduzione del servizio di commutazione automatica di messaggio per utenti (Iricon).
Per mantenere un altissimo grado di affinamento il sistema elettronico del CERAM è duplicato secondo il principio della riserva attiva: una eventuale avaria dell'unità di elaborazione « in linea » provoca l'istantanea commutazione « in linea » dell'unità che si trova in stato di riserva attiva.
Il DS714 permette di collegare fino a 500 linee a bassa velocità esterne e 50 linee a media velocità (fino a 9600 hit/sec.), prolungate all'unità centrale, che svolge le operazioni aritmetiche e logiche, esegue i programmi di elaborazione, sovrintende al trasferimento dei dati e al funzionamento dell'intero sistema. Il trasferimento dei caratteri « alla » e « dalla » memoria avviene tramite un canale multiplex, alla velocità di circa 100 mila caratteri al secondo. Il DS 714 opera in multiprogrammazione e in tempo reale.
Sempre nel quadro delle nuove realizzazioni Italcable, citiamo brevemente la nuova stazione trasmittente di Torvaianica, già in funzione, che ha adottato trasmettitori a sintonia automatica Philips e le matrici di commutazione nelle antenne, con tecnica modulare Philips; nonché l'ormai imminente completamento dell'automazione con elaboratore della stazione ricevente di Cimino, anche questa una realizzazione che si vale di apparecchiature Philips, il cui valore globale (centri di Acilia e di Torvaianica) si aggira sui 3 miliardi e mezzo di lire.

■

Dalla Germania Federale

Le poste federali Tedesche utilizzeranno il cavo per la trasmissione di 12 programmi televisivi e 12 programmi radio stereofonici ed in seguito anche per le trasmissioni video telefoniche e di informazioni.
Le frequenze normali di trasmissione non saranno alterate cosicché gli utenti potranno utilizzare i normali ricevitori senza alcuna modifica. I vantaggi di un tale sistema sono:
superamento degli ostacoli naturali
maggior numero di programmi televisivi
maggiori gamme disponibili per la radiodiffusione
possibilità di programmi locali
possibilità di sorvegliare zone particolari
etc.
Le poste federali hanno deciso di eseguire una installazione di prova nelle regioni dove si hanno difficoltà di ricezione e precisamente ad Amburgo e a Nuremberg. La rete di cavi dovrà essere in grado di permettere la trasmissione di 12 programmi televisivi e 12 programmi radiofonici stereo di elevata qualità oltre, in secondo tempo, al video telefono, etc. Gli utenti privati dovranno prelevare queste trasmissioni da opportuni punti di smistamento dislocati come nodi di una grande rete a cura delle poste Federali? Questo è un problema ancora da risolvere.

■

G B C International Division

La G B C International Division di N. Y. annuncia la nomina di Mr. Albert Alperin a vice presidente e Direttore Generale della nuova International Division della della G B C Closed Circuit TV Corp. Presidente dela medesima è Mr. Harry Legkowitz. Questa società è fra le maggiori che producono telecamere per televisione a circuito chiuso unitamente a monitori e accessori.

Condensatore di compensazione miniaturizzato

Dielettrico ceramico; forma a wafer; quattro gamme di capacità

I condensatori di compensazione miniaturizzati « Discon » (Fig. 1), annunciati dalla **Jackson Brothers (London) Ltd.** di Croydon CR9 4DG, Inghilterra, hanno uno spessore massimo di 2,8 millimetri e una base di 10,5 x 8 millimetri. Questa insolita forma a wafer, unita all'alta capacità per volume unitario, offre ai progettisti di apparecchiature elettroniche miniaturizzate una vantaggiosa alternativa ai condensatori tradizionali. Il nuovo condensatore è realizzato in quattro versioni che coprono le gamme di capacità da 2,5 a 10 pF; da 3,5 a 14 pF; da 6 a 25 pF e da 8 a 40 pF. Il dielettrico è costituito da un disco ceramico con un settore metallizzato e la regolazione avviene tramite cacciavite. Per il fissaggio sono previsti due fori (distanza fra il centro dei fori: 5,1 mm) o, a richiesta, perni di fissaggio verticali o orizzontali.

Viene anche annunciato un condensatore fisso miniaturizzato da 2 pF (Fig. 2) con elettrodi in ottone placcato e dielettrico in politetrafluoroetilene. Questo condensatore, unitamente all'alta tenuta dielettrica (tensione limite: 3 kV), presenta un basso coefficiente termico (+ 50 ppm/°C) ossia una scarsa influenza sulla capacità delle variazioni di temperatura. Una importante applicazione di questo condensatore è prevista nel campo delle trasmissioni ad alta frequenza (HF), come dispositivo di protezione per l'assorbimento delle variazioni di tensione.

Un altro condensatore di compensazione miniaturizzato, il « Tetfer » (Fig. 3), con rotore e statore in ottone placcato e dielettrico in PTFE, è ora disponibile nelle versioni a 15 pF e a 20 pF oltreché in quella a 10 pF. Questi componenti trovano applicazione nel campo delle ultrafrequenze (UHF). A richiesta essi possono essere forniti con base circolare o quadrata e con perni di fissaggio verticali o orizzontali. Otto giri di vite permettono una regolazione molto precisa. Un nuovo dispositivo di comando a manopola (Fig. 4) per strumenti e apparecchiature di telecomunicazione accoppia un ruotismo epicicloidale a sfere (che fornisce una riduzione da 6 a 1 fra le rotazioni dell'albero di entrata e quelle dell'albero di uscita) a un nuovo quadrante a disco in alluminio anodizzato (diametro 44,5 mm) e a un pomello d'alluminio con zigrinatura a losanghe (diametro 25,4 mm). Nelle versioni standard il disco reca una scala graduata a 360 suddivisioni su 360 gradi o a 100 suddivisioni su 180 gradi.

Fig 1 — Fig 2 — Fig 3 — Fig 4

NS 1218

■

La Rockwell International nella microelettronica

Anaheim, Calif., 17 Sett. 1973. La Rockwell International ha annunciato oggi i suoi piani per più che raddoppiare la capacità produttiva ed aumentare il numero di prodotti delle sue recentemente costituite Divisioni Microelettroniche.

La capacità annua della Microelectronic Device Division (Divisione Sistemi Microelettronici), che è diretta da Charles V. Kovac, vice presidente e amministratore delegato, sarà aumentata fino a superare 12 milioni di circuiti nell'inizio del 1974. L'espansione è basata sulle ordinazioni, attuali e in contrattazione, di circuiti integrati in grande scala (LSI) prodotti con i suoi processi per seminconduttori a ossido metallico (MOS).

Come prima mossa, la divisione ha costruito un nuova fabbrica in Curacao, capitale delle Antille Olandesi nel Caribe, permettendo da un lato una maggiore produzione di circuiti e dall'altro vantaggi economici nell'ambito della Comunità Economica Europea.

Con il sempre più rapido sviluppo di processi avanzati nella fabbricazione dei semiconduttori, la divisione prevede di avere in produzione nuove generazioni di sistemi microelettronici nel 1975.

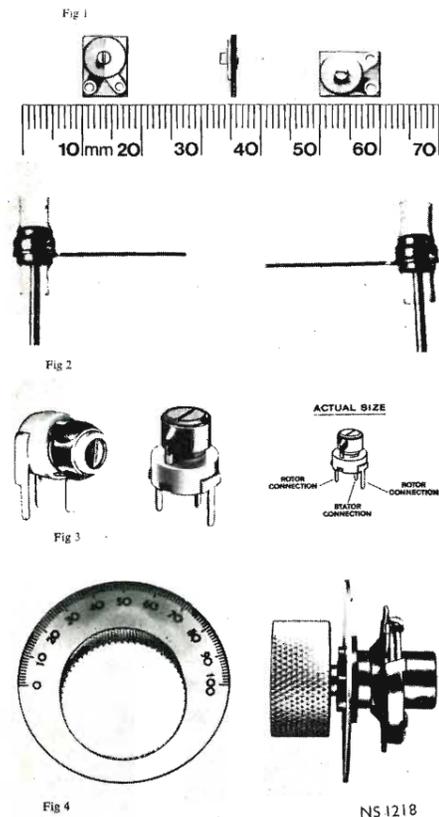
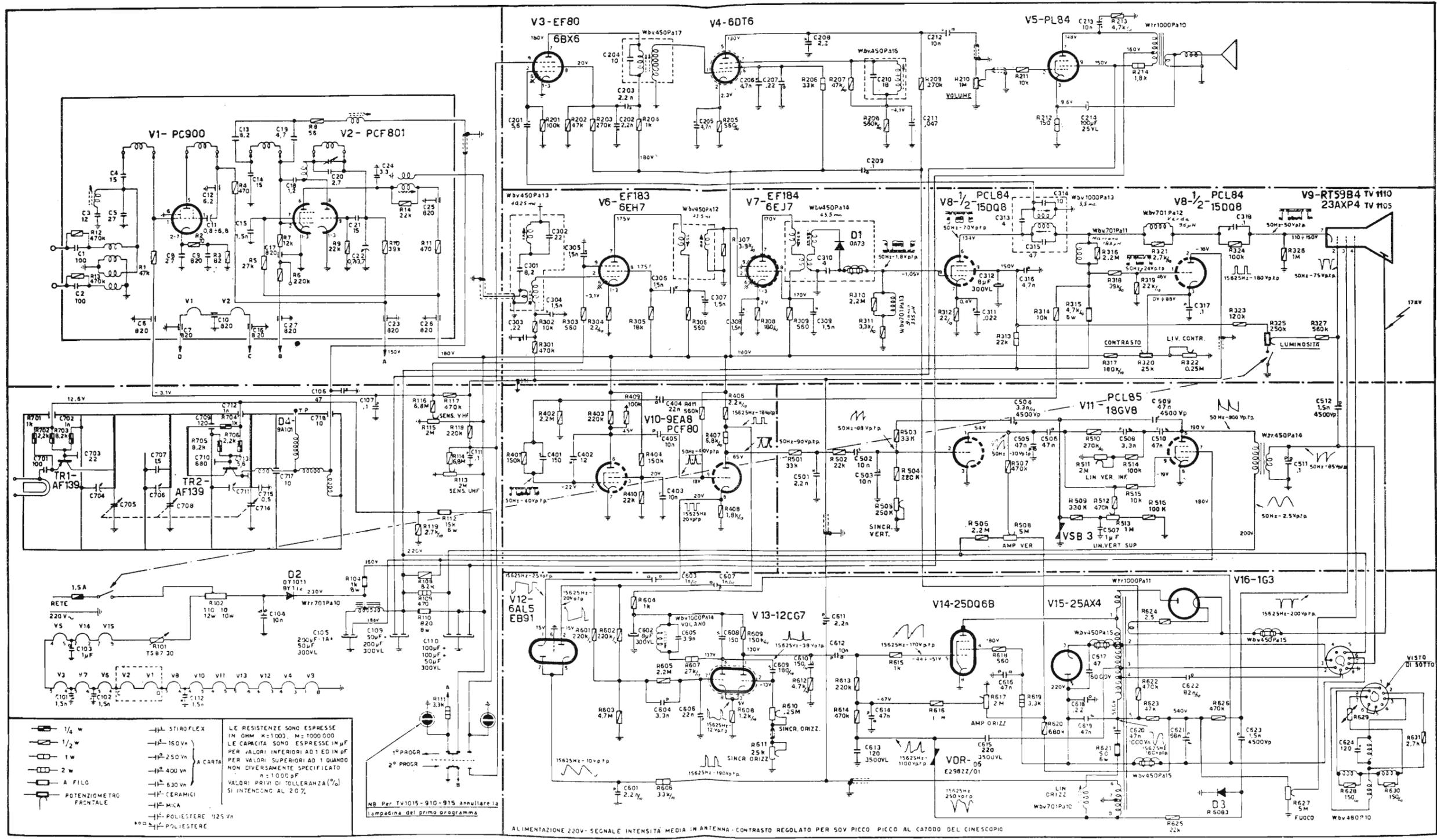
Lo sviluppo, previsto per l'inizio del 1975, di economici orologi da polso microelettronici e di nuovi calcolatori con capacità di impressione è il principale obiettivo nei programmi della Microelectronic Product Division (Divisione Prodotti Microelettronici).

Diretta da Harold L. Edge, vice presidente e amministratore delegato, la divisione ha presentemente ordinazioni per più di un milione di calcolatori visuali, otto modelli dei quali sta attualmente producendo in grande quantità. Inoltre, la produzione di altri due modelli sta iniziando.

La divisione prevede di iniziare la produzione di altri sei modelli durante questo anno, e in autunno avrà più che raddoppiato la sua presente capacità produttiva.

Le Divisioni Microelettroniche della Rockwell sono una parte delle attività commerciali in rapida espansione del settore elettronico della compagnia.

La Rockwell International, uno dei maggiori gruppi industriali diversificati, è una delle industrie più importanti in cinque campi principali: automobilistico, aerospaziale, elettronico, prodotti industriali, e prodotti per il mercato di consumo in genere. La compagnia ha una solida base nel campo della ricerca, sviluppo e ingegneria dei sistemi, e una crescente partecipazione in un gran numero di industrie nascenti.

Archivio schemi

mod. 1105 T 23

Schema elettrico del ricevitore di TV westinghouse mod. 1105T23

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

R. B. ELETTRONICA di R. Barbaglia
Via Carnevali, 107
20158 Milano - Tel. 370.811
Radio e fonografia elettrocoba
Apparecchiature HIFI
elettroniche a transistori

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE
Direzione Commerciale: MILANO
Via Alberto Mario, 28 - Milano
Tel. 46.89.09
Stabil. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - MILANO
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS S.p.A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

AUTORADIO
TELEVISORI
RADIOGRAMMOFONI
RADIO A TRANSISTOR

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

Via L. Cadorna, 61
VIMODRONE (Milano)
Tel. 25.00.263 - 25.00.086 - 25.01.209

Radio and Television - S.p.A. Italiana
80122 - NAPOLI
Via Nevio, 102 d - Tel. 303500

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86
Telefono 717.192

FARET - VOXSON - Roma
Via di Tor Corvara, 286
Tel. 279.951 - 27.92.407 - 27.90.52

MANCINI - Milano
Via Lovanio, 5
Radio, TV, Giradischi

IRRADIO
MELCHIONI S.p.A. - 20135 Milano
Via P. Colletta, 39 Tel. 5794 (20 linee)
RADIO - TV - TVC - REGISTRATORI - Hi - Fi

NAONIS
INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

RADIOMARELLI - Milano
20099 Sesto S. Giovanni
Viale Italia 1
Tel. 24.76.751 - 24.76.634 - 24.77.241

INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15
Autoradio Blaupunkt

Samber's
Milano - Via Stendhal 45
Telefono 4225911
Televisori componenti radio

ULTRAVOX - Milano
Viale Puglie, 15
Telefono 54.61.351

BOBINATRICI

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

CONDENSATORI RESISTENZE

Industria condensatori - Applicazioni Elettroelettroniche - Condensatori e filtri ad alta affidabilità per applicazioni sia professionali che commerciali.
ICAR s.p.a. - 20123 Milano - Corso Magenta, 65 - Telef. 867.841 (4 linee)

GIOGHI DI DEFLESSIONE
TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T.
TRASFORMATORI

C E A - Elettronica
GROPELLO CAIROLI (Pavia)
Via G. B. Zanotti
Telefono 85 114

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-2391)
Laboratorio avvolgim. radio elettrici

GIRADISCHI
AMPLIFICATORI
ALTOPARLANTI
E MICROFONI

LENCO ITALIANA S.p.A.
60027 Osimo (Ancona) Tel. 72803
giradischi e complessi Hi-Fi - meccaniche per mangianastri - micromotori a c.c. e c.a.

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE
Direzione Commerciale: MILANO
Via Alberto Mario, 28 - Milano
Tel. 46.89.09
Stabilim. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS S. p. A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

GRUPPI DI A. F.

LARES - Componenti Elettronici S.p.A.
Paderno Dugnano (Milano)
Via Roma, 92

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3
Telefono 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 504.002 - 504.008

POTENZIOMETRI

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924

RAPPRESENTANZE ESTERE

BELOTTI ING. S. & DR. GUIDO
Piazza Trento 8 - 20135 MILANO
Tel. 54.20.51 (5 linee)-54.33.51 (5 linee)
Strumenti elettrici di misura
Costruzioni elettriche

Stati Uniti - Weston, Esterline Angus, Sangamo, Biddle, Non Linear System, PRD Electronics.
Inghilterra - Evershed-Megger, Tinsley, Wayne Kerr, Foster, Record.
Germania - Zera, Jahre, Elektrophysik, Schmidt & Haensch, Fischer.
Giappone - Anritsu, Iwatsu, Takeda Riken.

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

SILVERSTAR - Milano
Via dei Gracchi, 20
Tel. 46.96.551

STABILIZZATORI DI TENSIONE

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-239)
Laboratorio avolgim. radio elettrico

VIDEOCITOFONI

Elettronica Industriale
ING. OTTORINO BARBUTI
Convertitori TV fuori gamma
Ripetitori-Telecamere
VIDEOCITOFONI
LISSONE (MI) Via Pergolesi 30
Tel. 039-417.83

STRUMENTI DI MISURA

BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8
Telefono 542.051/2/3

I.C.E. - Milano
Via Rutilia, 19/18
Telefoni 531.554/5/6

20156 MILANO LAEL Via Pantelleria, 4
- SISTEMI AUTOMATICI DI COLLAUDO
- ELETTRONICA INDUSTRIALE
- ELETTRONICA DIDATTICA
- STRUMENTI DI MISURA

Telef. 391.267 391.268

PRESTEL s.r.l.
misuratori di intensità di campo
20154 MILANO
Corso Sempione, 48 - Tel. 312.336

TES - Milano
Via Moscova, 40-7
Telefono 667.326

UNA - OHM - START
Plasticopoli - Peschiera (Milano)
Tel. 9150424/425/426

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » - Via Monte Generoso 6 A - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

E' uscito:

SCHEMARIO - TVC

con note di servizio

Volume di pagine 532 - Rilegatura in tela - Sovracoperta a quattro colori plastificata - Formato cm. 22 x 31

L. 14.000

EDITRICE IL ROSTRO
20155 MILANO - Via Monte Generoso 6a - Telefoni 321542 - 322793

È uscito:

SCHEMARIO TV

47ª SERIE

con equivalenze dei transistori

(007548) Lire 8.000

Acquistatelo!

Editrice IL ROSTRO - 20155 Milano - Via Monte Generoso 6/a

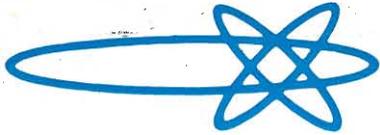
MODEM

per trasmissione dati

Velocità da 200 a 96000 bit/sec. ○ struttura unificata
per utilizzazione da tavolo e da rack ○ unità di controllo separabile
○ interfaccia secondo norme CCITT ○ affidabilità estrema,
garantita dall'impiego esteso di circuiti digitali e piastre di cablaggio.
Cinque caratteristiche fra le molteplici che sono comuni a una gamma
completa di modem realizzati - per soddisfare qualsiasi problema
di trasmissione - dalla:

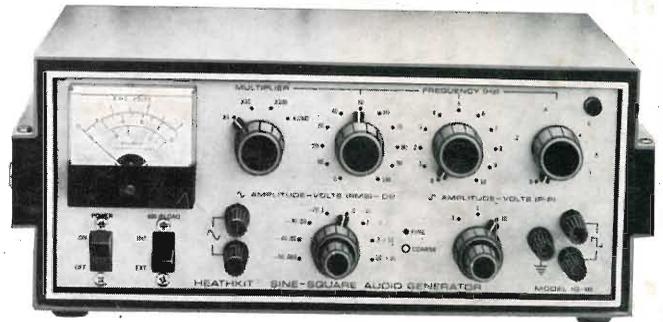
SOCIETA' ITALIANA
TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.
20149 Milano - p.le Zavattari, 12 - tel. (02) 4388.1

TELECOMUNICAZIONI AUSO SIEMENS

SPS 123-05

HEATHKIT®

STRUMENTAZIONE DELLA PIÙ GRANDE FABBRICA DEL MONDO DI SCATOLE DI MONTAGGIO

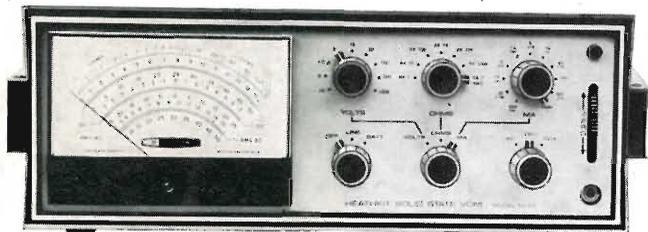
Audio generatore mod. IG-18

Generatore a stato solido di onde sinusoidali e quadre. Uscita da 1 Hz a 10 kHz con interruttore; commutatore ripetibile. Uscite d'onda sinusoidale e quadra sono possibili simultaneamente. Uscita d'onda sinusoidale misurabile. Distorsione dell'onda sinusoidale inferiore a 0,1%. Tempo di salita dei segnali quadri inferiore a 50 nano-secondi. Uscite fluttuanti. Attenuatore d'uscita per onda sinusoidale a 8 posizioni; per onda quadra a 3 posizioni. Alimentazione a 220 V, 50 Hz.

Generatore di segnali FM stereo mod. IG-37

Seleziona il segnale sia dal canale destro che dal sinistro o la speciale « Phase Test » con comando sul pannello frontale. Non è necessario alcun bilanciamento per l'equalizzazione del livello di modulazione del canale destro e sinistro. Commutatore per frequenze, sia dirette che modulate FM, di 400 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz, 19 kHz, 38 kHz e di una delle due speciali frequenze SCA (65 kHz o 67 kHz). Sistema versatile per l'allineamento dei sintonizzatori più moderni. Completo di cavetti. Alimentazione a 220 V, 50 Hz.

Volt-ohmmetro a stato solido mod. IM-16

Vasta gamma di scale; funzionamento a pila (9 V) o a corrente di rete (220 V, 50 Hz). Un solo commutatore seleziona tutte le funzioni (Volt c.c. positivi o negativi; Volt c.a.) e una sola sonda di test.

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Volt-ohmmetro-milliamperometro mod. IM-25

Ad alta impedenza, a stato solido. Studiato espressamente per il collaudo e il controllo dei circuiti transistorizzati. Le sue gamme di misurazione sono adatte per le verifiche più delicate e complesse, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche di funzionamento e le prestazioni dei circuiti elettronici. Alimentazione a 220 V, 50 Hz.

INTERNATIONAL S.P.A. ■ AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

20129 MILANO - VIALE PREMUDA, 38/A - TEL. 795.762 - 795.763 - 780.730